



# Gimo bruksområde - inventering och riskklassning enligt MIFO fas 1

*Helene Boström*



(Gimo hembygdsförenings bildarkiv)

Handledare: Helena Andersson (Länsstyrelsen i Uppsala län)  
Kristina Jansson (Länsstyrelsen i Uppsala län)  
Examinator: Dan Berggren Kleja

EXAMENSARBETE, 20 p, D-nivå

## **Förord**

Detta examensarbete inom Naturresursprogrammet vid Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, i Uppsala omfattar 20 poäng på D-nivå i huvudämnet markvetenskap. Det har utförts åt miljöskyddsfunktionen vid Länsstyrelsen i Uppsala län. Examensarbetet börjande i mitten av september 2005 och avslutades i januari 2006.

Handledare vid SLU har varit Dan Berggren Kleja vid Institutionen för markvetenskap. Kristina Jansson, samordnare inom förorenade områden, och Helena Andersson, tillsyn inom förorenade områden, har varit handledare vid Länsstyrelsen i Uppsala län.

I vissa fall där jag har utfört intervjuer med privatpersoner är dessa personer refererade i rapporten som anonyma.

Uppsala, januari 2006

Helene Boström

## Sammanfattning

Detta examensarbete omfattar en inventering av äldre industriområden i Gimo bruksområde. Föroreningssituationen utreddes för respektive område och därefter riskklassades objekten enligt Naturvårdsverkets Metodik för Inventering av Förorenade Områden (MIFO) fas 1. Riskklassningen gjordes på de områden där järnbruksverksamheter tidigare har bedrivits, ett mineralullsindustriområde och en deponi.

Järnbruk har bedrivits i Gimo från 1615 till 1945. Bruket hade periodvis två masugnar och två smedjor där tackjärn respektive stångjärn producerades. Det område där hammarsmedjan tidigare stått intill Gimo damm och där de yngsta masugnarna stått, som idag är Sandvik Coromants parkering, riskklassades som ett objekt. För att utreda föroreningssituationen utfördes en mindre provtagning av masugnsslagg och den underliggande leran. Slaggen hade låga halter av metallerna arsenik, bly, kadmium, kobolt, krom, koppar, kvicksilver, nickel, vanadin och zink. Arsenik fanns i måttligt allvarlig halt i leran. Laktester på slaggen visade att utlakningshalterna av metaller var mycket låga. Järnbruksområdena tilldelades riskklass 3, måttligt risk. Bedömningen har gjorts att det i nuläget inte är angeläget med vidare undersökningar.

En mineralullsindustri, Rockwool, fanns i Gimo under åren 1954 till 1991. Området antas innehålla föroreningar i form av fenol och formaldehyd och vattenlösning av formalinformaldehyd och ammoniak samt eldningsolja från ett utsläpp av 130 m<sup>3</sup> lätt eldningsolja från 1979. En sanering av oljan till måttligt allvarliga halter gjordes i samband med nedläggningen av fabriken. Läckaget kan ha bidragit till mycket allvarliga oljehalter i sedimenten i en å inom påverkansområdet. Området har tilldelats riskklass 2, vilket betyder att det är angeläget att utföra undersökningar av spridnings- och föroreningssituationen.

Rockwools största deponi ligger i norra delen av Gimo damm. Den innehåller mineralullsrester och slagg, främst innehållande järn. De kemikalier som antas finnas på deponin är främst fenol och formaldehyd från bindemedlet och eventuellt petroleumprodukter som smörjolja. Deponin har på grund av sin ogynnsamma lokalisering i anslutning till ekosystem med mycket höga naturvärden tilldelats riskklass 2, stor risk. Det bedöms därmed vara angeläget med vidare undersökningar av föroreningssituationen på området.

## **Abstract**

This master thesis encompasses an inventory of the older industrial community of Gimo. Investigations of the contamination situation for each industrial area were done. A risk classification according to the Swedish Environmental Protection Agency's "Method of Surveying Contaminated Sites", phase one, followed. The risk classification was done on areas of Iron Work, a rockwool industry and a landfill.

Gimo have had iron manufacturing from 1615 until 1945. Gimo have had two blast-furnaces and two smithies periodically. The youngest smithy was placed close to the big dam of Gimo and the blast-furnace stood where Sandvik Coromant has its car park today. The two areas have been risk classified as one unit. In order to investigate the status of contamination at the site a minor field survey was done. Samples of residues, waste, from the blast-furnace and the clay, underneath the waste layer, were sent for analysis of their metal content. The blast-furnace waste had very low content of arsenic, cadmium, chrome, cobalt, copper, lead, mercury, nickel, vanadium and zinc. The amount of arsenic in the clay was moderate. Leaching tests were done on the blast-furnace residues and a very small amount of hazardous metals were leached out. These areas were classified in risk class 3, moderate risk for human health and the environment. No further surveys are therefore necessary.

Rockwool was based in Gimo during the years 1954-1991. Presumably the industrial area contains phenols, formaldehyde, and solution of formaldehyde and ammonia and fuel oil from an oil discharge in 1979. A remediation of the site was done to moderate levels of fuel oil in the soil at the time of the factory closure. This oil discharge might have caused very serious levels of oil in the sediments of a river situated downstream. This industrial area has been given a risk class 2, large risk for human health and the environment. Further investigations at the site are necessary, especially before future constructions.

Rockwool's largest landfill is situated in the northern shore of Gimo dam. The landfill contains rockwool residues, primarily consisting of iron, and presumably the chemicals that were used in the factory including lubricating oil. The landfill borders very sensitive ecosystems with high protection values and have thereby been classified in the risk class 2, large risk. Further assessments of leaching of contaminants from the landfill are therefore necessary.

# Innehållsförteckning

<b>1. INLEDNING .....</b>	<b>2</b>
1.1 SYFTE OCH MÅL .....	3
<b>2. BAKGRUND .....</b>	<b>3</b>
2.1 GIMO BRUKSHISTORIA I KORTHET .....	3
2.2 JÄRNBRUKETS TILLVERKNINGSPROCESSER .....	4
2.2.1 Rostning .....	4
2.2.2 Smältning .....	4
2.2.3 Smide .....	5
2.3 ORGANISKA OCH OORGANISKA FÖRENINGARS SPRIDNING I MARK .....	6
2.3.1 Organiska föreningar .....	6
2.3.2 Oorganiska föreningar .....	7
2.4 AVFALLSDEPONIER .....	8
2.5 METODIK FÖR INVENTERING AV FÖRORENADE OMRÅDEN (MIFO) .....	8
2.5.1 Föreningarnas farlighet .....	9
2.5.2 Föreningensnivå .....	9
2.5.3 Spridningsförutsättningar .....	10
2.5.4 Känslighet och skyddsvärde .....	10
2.5.5 Samlad riskbedömning – riskklassning .....	10
<b>3. METODIK.....</b>	<b>11</b>
3.1 TILLÄMPNING AV INVENTERINGSMETODIKEN MIFO I EXAMENSARBETET .....	11
3.1.1 Avgränsningar .....	12
3.2 PROVTAGNINGSTRATEGI .....	12
3.2.1 Provtagningsplan .....	12
3.2.2 Uttag av slagprov .....	13
3.3 ANALYSMETODER .....	13
3.3.1 Totalhaltsanalyser .....	14
3.3.2 Lakteter .....	14
<b>4. OMRÅDESBESKRIVNING .....</b>	<b>15</b>
4.1 GIMO BRUKSOMRÅDE.....	15
4.1.1 Rockwool-området .....	17
4.2 BRUKSOMRÅDETS HYDROLOGI, HYDROGEOLOGI OCH GEOLOGI.....	17
4.2.1 Rockwool-området .....	18
4.3 ROCKWOOL-DEPONIN.....	19
4.4 DEPONIOMRÅDETS HYDROLOGI, HYDROGEOLOGI OCH GEOLOGI.....	20
<b>5. VERKSAMHETSBEKRIVNINGAR.....</b>	<b>21</b>
5.1 GIMO BRUKS JÄRNHANTERING .....	21
5.1.1 Malmen som användes i Gimo masugn .....	21
5.1.2 Tidsåtgång för, produktion och lokalisering av brukets masugnar och hammare .....	21
5.1.3 Slaggens användningsområden och lokalisering i Gimo.....	23
5.2 SALPETERSJUDERI.....	23
5.3 TEGELBRUK .....	23
5.4 SÅGVERKSRÖRELSEN .....	24
5.5 LINBEREDNINGSVK .....	25
5.6 ROCKWOOL.....	25
5.7 ROCKWOOLS DEPONIER.....	26
<b>6. RESULTAT OCH DISKUSSION.....</b>	<b>27</b>
6.1 FÖRORENINGSSITUATIONEN SOM FÖLJD AV JÄRNBRUKSVERKSAMHETERNA .....	27
6.1.1 Järnbruk allmänt .....	27
6.1.2 Analysresultat från provtagning .....	27
6.1.3 Sedimentanalys i Stenhusån och Svartån.....	30
6.2 FÖRORENINGSSITUATIONEN SOM FÖLJD AV ROCKWOOLS VERKSAMHET.....	31

6.2.1 Mineralullsindustrier allmänt.....	31
6.2.2 Föroreningssituationen på Rockwool området.....	31
6.2.3 Förorening av Svartån.....	33
6.2.4 Föroreningssituationen på Rockwool-deponin.....	34
6.3 RISKBEDÖMNING AV JÄRNBRUKSOMRÅDEN ENLIGT MIFO.....	34
6.3.1 Föroreningarnas farlighet.....	34
6.3.2 Föroreningsnivå .....	35
6.3.3 Spridningsförutsättningar.....	35
6.3.4 Känslighet och skyddsvärde .....	36
6.3.5 Samlad riskbedömning och riskklassificering .....	36
6.4 RISKBEDÖMNING AV ROCKWOOL-OMRÅDET ENLIGT MIFO .....	37
6.4.1 Föroreningarnas farlighet.....	37
6.4.2 Föroreningsnivå .....	38
6.4.3 Spridningsförutsättningar.....	38
6.4.4 Känslighet och skyddsvärde .....	38
6.4.5 Samlad riskbedömning och riskklassificering .....	39
6.5 RISKBEDÖMNING AV ROCKWOOL-DEPONIN ENLIGT MIFO .....	40
6.5.1 Föroreningarnas farlighet.....	40
6.5.2 Föroreningsnivå .....	40
6.5.3 Spridningsförutsättningar.....	40
6.5.4 Känslighet och skyddsvärde .....	40
6.5.5 Samlad riskbedömning och riskklassificering .....	41
6.6 FÖRSLAG TILL UPPFÖLJNING .....	43
<b>7. SLUTSATSER.....</b>	<b>43</b>
<b>TILLKÄNNAGIVANDEN.....</b>	<b>44</b>

## Bilagor

1. Gimo bruk i årtal
2. Analysresultat slagg, prov GS1-GS4
3. Analysresultat lera, prov GL1-GL4
4. Metallhalter i leran, indelning av tillstånd och avvikelse från jämförvärde
5. Värden från lakteter av slaggen, prov GS3 L/S 2, L/10
6. Värden från lakteter av slaggen, prov GS4 L/S 2, L/10
7. Metallhalter i sediment, indelning av tillstånd och avvikelse från jämförvärde
8. Indelning av avvikelse från jämförvärde för metallhalter i sedimenten

# 1. Inledning

I Sverige finns och har funnits miljöpåverkande verksamheter vilka genererat förorenade områden. Föroreningarna kan finnas i mark, grundvatten, ytvatten, sediment och i byggnader. Dessa medför risker för människors hälsa och miljön, vilket gör att identifiering, inventering och efterbehandling är angeläget. Ökat exploateringsstryck och miljöopinion samt striktare miljölagstiftning är ytterligare drivkrafter för efterbehandling av förorenade områden.

I enlighet med miljöbalkens (1998:808) andra kapitel åttonde paragraf är en av grundprinciperna inom miljölagstiftningen att alla nuvarande och tidigare verksamhetsutövare ansvarar för den eventuella skada eller olägenhet på miljön som har uppstått till dess att skadan är åtgärdad. Förorenade områden behandlas specifikt i miljöbalkens 10:e kapitel, som beskriver lagrum för utredning och efterbehandling. Enligt bestämmelserna i kapitlet skall i första hand verksamhetsutövaren ställas till svars för efterbehandling av de förorenade områdena (MB 10:2). I andra hand kan den nuvarande fastighetsägaren bli ansvarig (MB 10:3). Om den ansvarige inte kan betala för efterbehandlingen används statliga medel eller en saneringsförsäkring (MB 33:3; Regeringsbeslut 13, 2004).

Den svenska miljöpolitiken grundar sig på de femton nationella miljömål som instiftades av riksdagen 1999. Miljömålen beskriver den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö, natur- och kulturreсурter som är hållbara ur ett långsiktigt perspektiv (Miljömålsportalen, 2005). Det fjärde miljömålet ”En giftfri miljö” ligger till grund för det fortsatta arbetet med förorenade områden och dessa ska vara undersökta och vid behov åtgärdade inom en generation. Delmålen 6 och 7 har följande lydelse (Prop. 2004/05:150, s. 67):

Delmål 6: ”Samtliga förorenade områden som innebär akuta risker vid direktexponering och sådan förorenade områden som idag, eller inom en nära framtid, hotar betydelsefulla vattentäkter eller värdefulla naturområden skall vara utredda och vid behov åtgärdade vid utgången av år 2010.”

Delmål 7: ”Åtgärder skall under åren 2005-2010 ha genomförts vid så stor andel av de prioriterade förorenade områdena att miljöproblemet i sin helhet i huvudsak kan vara löst allra senast år 2050.”

Naturvårdsverket uppskattar att 80 procent av de områden som är potentiellt förorenade är inventerade och införda i länsstyrelsernas register. Hittills har statens kostnader för efterbehandling av förorenade områden varit ungefär 2 miljarder kronor och ytterligare 45 miljarder beräknas för de mest angelägna områdena (Andersson, 2005). Länsstyrelsen i Uppsala län har som mål att innan årsskiftet 2006 slutföra branschinventeringen över bruken i länet. Med detta följer att Gimo bruksområde har inventerats och riskklassats i form av ett examensarbete under höstterminen 2005.

## 1.1 Syfte och mål

Syftet med detta examensarbete var att identifiera och inventera objekt i Gimo bruksområde samt att göra en riskbedömning och riskklassificering av objekten enligt Naturvårdsverkets ”Metodik för inventering av förorenade områden” (MIFO), fas 1. I riskbedömningen vägdes föroreningarnas farlighet, föroreningsnivån, spridningsförutsättningarna, känsligheten och skyddsvärdet samman vid riskklassningen av objekten.

Målsättningen med studien var att:

- utreda föroreningssituationen på objekt i Gimo bruksområde;
- göra en riskbedömning och riskklassificering enligt MIFO fas 1 för järnbruksområden, ett minerullsindustriområde och en deponi.

## 2. Bakgrund

### 2.1 Gimo brukshistoria i korthet

Gimo bruk anlades år 1615 som kronobruk under Österby. Bilaga 1 visar en sammanställning över bruket och dess verksamheter i kronologisk ordning. En förutsättning för lokaliseringen av bruket var att Gimo damm dämades upp och kunde bidra med vattenkraft till två hammare och två masugnar (Nisser, 1987a). År 1625 utarrenderades Gimo bruk till Willem de Besche. Louis de Geer, en betydelsefull man inom svensk järnhantering, blev medarrendator följande år. De Besche och de Geer omorganiserade och utvecklade driften med hjälp av yrkesmän från Vallonien i sydöstra Belgien. De Geer blev ensam ägare till bruken Gimo, Lövsta och Österby år 1643 och därefter expanderade bruket snabbt. Den nedre hammaren uppfördes 1649, olyckligtvis började det brinna under invigningen och all bruksbebyggelse, hammaren och halva Gimo brändes ner. Först 1651 kunde hammaren återuppbyggas och 1666 anlades en ny stångjärnshammare på samma plats (Isaksson, 1996).

Gimo bruk såldes till företaget Jennings & Finlay år 1756. Företaget upplöstes 1762 och bruket hamnade i Finlays ägo. En av dåtidens främsta arkitekter hovintendenten Jean Eric Rehn, anlätades för att rita en ny herrgård och för att utarbeta en ny generalplan över hela bruket. Finlay lät riva en masugn och stenmaterialet användes till grundmurar för herrgården, som uppfördes i stram gustaviansk stil (Ehn, 1985). Jean Henry Le Feubre, direktör i Ostindiska kompaniet och Jernkontoret köpte bruket 1764. År 1774 flyttades den nedre hammaren till Rånäs bruk (Isaksson, 1996).

Under 1800-talet ägdes Gimo av familjen Reuterskiöld, och jord- och skogsbruk fick allt större betydelse. År 1875 började Dannemora-Hargs järnväg att byggas och året därefter åkte det första malmtåget från Dannemora till Gimo (Tillman, 1942). Gimo bruk slogs samman med Rånäs bruk år 1893 och Gimo bruks AB bildades av kabinettskammarherre Carl Leonard Reuterskiöld (Hidemark & Månsson, 1965). Hugo Brundin blev år 1907 verkställande direktör i aktiebolaget. År 1916 köptes bolaget Österby och Gimo-Österby bruks AB bildades. Med detta följde att Gimo blev huvudort för sågverksdriften och Österby huvudort för stångjärnssmidet. Under första världskrigets år dominerades Gimo helt av skogsbruk (Hidemark & Månsson, 1965).

Vallonhammaren slog sitt sista slag 1917. Korsnäs AB övertog bruket och stora markarealer i samband med nedläggningen. År 1918 uppförde Korsnäs en stor sågverksanläggning.



Fagersta Bruks AB övertog järnhanteringen i Gimo-Österby 1927 och ägde härmed området vid Lilldammen. Masugnen lades ner 1945 och därmed var en trehundraårig industriepok till ända (Hidemark & Månsson, 1965).

Efter att järnhanteringen lades ner medförde ett linberedningsverk och en snickerifabrik endast kortvariga arbetstillfällen i Gimo. Sandviken Järnverk AB etablerades i Gimo år 1951 och Rockwool startade sin verksamhet år 1954. Dessa industrier, som byggdes intill Lilldammen, kom att bli betydande för Gimos utveckling (Wikfeldt, 1989).

I dagens Gimo bruk finns den vita herrgården med flyglar kvar. Gimo Herrgård drivs som hotell- och konferensanläggning sedan 1995 (Gimo Herrgård, 2005). Herrgården och före detta inspektorsbostaden byggnadsminnesförklarades 1995. Kvar finns också två kolhus från 1800-talet. Det enda som återstår av smedjorna är en skafthammare och ett balanshjul beläget intill Gimo damm. Inga rester från masugnen finns kvar. Sandvik Coromant är idag den största industrin på orten.

## **2.2 Järnbrukets tillverkningsprocesser**

Ett järnbruk är en industrianläggning där järn framställs ur malm. Järnbruken utökades betydligt under 1500-1600-talet för att tillfredsställa expansions- och krigsplaner (Nisser, 1987a).

Det som förutsatte ett lukrativt järnbruk var tillgång på rika och rena malmer, lätthet att transportera malmen från gruvan till hyttan, omgivande skog för träkolsförsörjning, möjlighet att utvinna nödvändig vattenkraft och slutligen goda transportvägar för det färdiga järnet (Hidemark & Månsson, 1965). Förutsättningarna för detta var goda i nordöstra Uppland och har avgjort kronobrukens lokalisering. Ett trettiotal vallonbruk växte upp i det uppländska landskapet under 1500-talet och framåt. Vallonsmidet pågick ända fram till tidigt 1900-tal (Vallonbruk i Uppland, 2005).

### *2.2.1 Rostning*

Innan malmen skulle smältas i masugnen rostades den. Rostningen utfördes för att göra malmen sprödare och för att avlägsna svavlet (Ehn, 1985). Till en början användes enkla gropar som ofta låg i en backslutning. Då rostningen skedde i flack terräng uppfördes en gråstensmur med två sidomurar. I groparna varvades flera lager ved och malm så att lagren blev högre än rostgropsmuren och hela rostgropshögen övertäcktes med kolstybb. Rostningen kunde ske i två eller tre dygn (Nisser, 1987b). Under 1800-talet ersattes groparna till viss del av murade rostugnar, vilka uppfördes i närheten av hyttan (Ehn, 1985).

Den rostade malmen bokades, sönderdelades, med hjälp av vattendrivna hammare eller stampverk, så kallat bokverk. Vid mitten av 1800-talet började man finkrossa sämre malm i kulkvarnar. De järnhaltiga malmkornen separerades med hjälp av magnetism eller vattenseparering, och slutprodukten blev pulvriserat slig (Järnriket Gästrikland, 2005). Denna slig kunde användas direkt i masugnen, men pressades oftast till briketter eller sinter i sinterverk (Söderlund & Wretblad, 1957).

### *2.2.2 Smältning*

Nästa produktionssteg var smältning i masugn. Vid vallonbruken bestod masugnarna enbart av sten och hade dimensioner om ungefär 8,5 meter i fyrkant och 8 meter höga (Nisser, 1987a). Malmen forslades upp till masugnskransen med hjälp av kärror, ”malmhundar”, på räls. I den upp till 1500°C varma ugnen tillfördes även kalksten och träkol. Kalken användes

som slaggbildare och träkolet som värmekälla och reduktionsmedel (Stjärne & Fagerman, 2005).

För att höja och bibehålla temperaturen i ugnen infördes luft med bälgar i masugnens sidor. Lufttillförseln till smältningen åstadkoms till en början med trampverk men ersattes med vattenkraft under 1500-talets senare del (Ehn, 1985). Under denna process reduceras järnmineralet hos malmen. Det reducerade järnet upptog med ökande temperatur kol (Nisser, 1987b). Masmästarna i vallonbruket drev masugnen så att tackjärnet blev hårdare och fick en låg kiselhalt på 0,1-0,2 procent (Nisser, 1987a).

Tackjärnet tappades i regel tre gånger per dygn och tappningen av slag skedde mer oregelbundet (Nisser, 1987b). Lerpluggen i utslagsöppningen spetsades bort och tackjärnet göts i sandform med ett triangulärt tvärsnitt, 4 á 5 meter långa (Nisser, 1987a).

Slaggen, restprodukterna, avsattes på slagghögar och har använts som bygg- och vägmateriel sedan mitten av 1700-talet (Wrede pers. med., 2005).

Hammarmeden Evert Söderlund (1898-1965) beskriver masugnsprocesserna i Gimo i boken "Ur Gimos och Skärfhammars historia" (1979). Då malmen kom från Dannemora kunde det ibland vara hela stycken på "flera hundra kilo" som följaktligen inte gick att rosta. Denna malm krossades manuellt. Vid rostugnen arbetade två till tre man med att bränna malmen, vilken sedan forslades vidare till "krossen". Den krossade malmen fördes upp i en malmhund till masugnskransen. De som arbetade vid masugnspipan var "slaggrängen" och "hyttdrängen". Slaggen tappades flera gånger innan järnet tappades och slagghålet var belägen högre upp på masugnspipan. Slaggen fick rinna i vatten i en ränna av järn och slaggen granulerades, finfördelades, innan den fördes bort av en slagghund till slagghvarpen bakom hyttan. Hyttdrängen skötte värmeförseln och tappade upp järnet i formar, och tackjärn eller gösar hade bildats.

### 2.2.3 Smide

Vid förädling av tackjärn till stångjärn har olika smidesformer avlöst varandra, där de mest betydande är tysksmide, vallonsmide och lancashiresmide. Vid tysksmidet användes endast en härd där en större mängd tackjärn smältes och färskades (Ehn, 1985).

Vallonsmidet har fått mest betydelse i de uppländska bruken. Denna form hade stora fördelar jämfört med tysksmidet i fråga om effektivitetsförbättringar. Det som var utmärkande för denna smidesform var användningen av två olika slags härdar. I den första "smälteshärden" smältes tackjärnet, proceduren kallas färskning. Den andra härden "räckarehärden" användes för uppvärmning och uträkning till det slutgiltiga stångjärnet (Ehn, 1985).

Då tackjärnet började smälta droppade slagprodukterna ner i härdbotten och smeden började bryta med sitt spett. Slaggen, färkslaggen, bildades i första hand vid oxidation av kisel och mangan hos tackjärnet men även järnoxid övergick i slaggen (Ekman, 1987). På så sätt bestod färkslaggen primärt av järnoxid (FeO), kiseltsyra (SiO<sub>2</sub>) och manganoxid (MnO). Även träkolsaska och sand bidrog till slaggsammansättningen. Dannemora järnets höga manganhalt medförde minskad risk för innesluten kiseltsyra i slaggen. Så länge järnet var flytande var risken för slagginneslutningar liten men när kolhalten minskade ökade risken. Smederna försökte hålla perioden där järnet var fastare kort, vilket resulterade i att vallonjärnet hade ojämn kolhalt men var förhållandevis fritt från slagginneslutningar (Ekman, 1987).

Så småningom stelnade järnet till "färskor", mindre klumpar, på härden. Dessa färskor fördes samman till ett smältstycke. Därefter lyftes den cirka 20 kg tunga smältan ur härden och bearbetades under en hammare. Under denna process pressades slag ut. Efter att smältan hade bearbetats i hammaren fördes den tillbaka till smältarehärden en kort stund och sedan till räckarehärden. I denna avlägsnades återigen ofta slag och sju smältor utträcktes till stångjärn (Nisser, 1987c).

Lancashiresmide lanserades i Sverige på 1830-talet för att den svenska järntillverkningen skulle konkurrera på den internationella marknaden. I denna metod färskades järnet före smidet. De nya täckta härdarna var effektivare och bränslesnålare. Tryckluft utnyttjades istället för blåsbälg. Under senare delen av 1800-talet utvecklades metoden successivt och vällugnar infördes. I dessa upphettades smältstyckena så till den grad att järnet kunde valsas, mekaniskt pressas, ut till stångjärn istället för att smidas (Ehn, 1985). Enligt Attman (1987) utgjorde vallonjärnet ungefär 10 procent av den totala produktionen av järn under 1800-talet, de resterande 90 procenten var tysksmide. Men i början av 1900-talet hade vallonjärnets andel gått ner till 2 procent och lancashire- och götstålssmidet dominerade.

Ytterligare smidestekniker utvecklades i Sverige under 1850-talet och framåt där götstålsmetoder som bessemer-, tomas- och martinmetoderna konkurrerade ut lancashiresmidet. Utöver förändrad smidesteknik förbättrades masugnarna betydligt under 1800-talet, bland annat utformades blåsmaskiner istället för bälgar och piporna gjordes högre med en yttre armering av järnband. Dessutom utvecklades den första gasdrivna rostugnen. Ångmaskiner blev ett komplement till vattenkraften och turbiner ersatte vattenhjulen. Den nya tekniken inom järntillverkningen innebar att flera små bruk konkurrerades ut och att driften koncentrerades till de stora järnverken (Järnriket Gästrikland, 2005; Stjärne & Fagerman, 2005).

## **2.3 Organiska och oorganiska föreningars spridning i mark**

Vid riskbedömningen av förorenade områden är det viktigt att få en uppfattning om hur föroreningarna sprids i mediet. Då marken består av fast material, vätska, gas och mikroorganismer kan föroreningarna vara förenade med någon av dessa faser (Brusseau, 1997).

Transporten av föroreningar från den omättade zonen till grundvattnet, den mättade zonen, är generellt beroende av föroreningarnas löslighet i vatten och mängden vatten som infiltrerar i marken. Markens genomsläpplighet samt grundvattnets nivå och riktning är av högsta betydelse för spridningsförutsättningarna. En genomsläpplig jordart med grövre textur medför goda spridningsförutsättningar till grundvattnet (Nyhlén, 2004).

### **2.3.1 Organiska föroreningar**

När en organisk förorening når marken kan den förångas, absorberas och adsorberas till ler- och humuspartiklar samt oxider i marken, den kan röra sig med markvattnet i markprofilen ner till grundvattnet, den kan spridas till ytvattendrag genom ytavrinning, den kan genomgå kemisk nedbrytning vid markytan och i marken, dessutom kan den upptas av växter och mikroorganismer (Brady & Weil, 2002).

Adsorption och desorption av organiska föreningar är beroende av de funktionella grupper som finns på molekylen, molekylens storlek och utseende samt polariteten, det vill säga den laddning som beror av molekylens symmetri. Fenoler är exempel på föreningar som är sura med hög polaritet och vattenlöslighet (McBride, 1994). Generellt kan man säga att lösligheten

av föroreningarna i vattenfasen beror på deras polaritet och halten organiskt material i marken. Då organiskt material generellt är icke-polärt och de flesta organiska föreningar är icke-polära attraheras dessa till varandra, genom så kallade hydrofoba effekter (Brusseau, 1997).

### 2.3.2 Oorganiska föroreningar

Arsenik, kvicksilver, bly, kadmium, koppar, kobolt och nickel är exempel på toxiska metaller som kan spridas från järnbruksområden. Deras, och andra metallers, rörlighet i mark och vatten styrs av benägenheten att bilda komplex med organiskt material, adsorbera på mineralytor och fällas ut enskilt eller genom samfällning till fast material. pH och redoxförhållanden påverkar även utlakningen (McBride, 1994).

Adsorptionen av metaller sker främst till negativt laddade ytor på lermineral, som har en permanent negativt laddning, löst och fast organiskt material och oxidtytor, som har en varierande laddning. Laddningen hos organiskt material och oxider är pH-beroende till skillnad från en permanent laddning på en mineralyta. Vid högt pH avges protoner lättare och metaller kan adsorberas starkare. Det negativa elektriska fält som uppkommer vid dessa ytor attraherar metaller och adsorptionen bildas genom elektrostatiske bindning och bildning av ytkomplex. Hydratiserade metaller, som till exempel  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ , binds till de negativa ytorna genom svag elektrostatiske bindning. Dessa binds således inte direkt till den negativa ytan. Kalium, natrium och magnesium är ytterligare exempel på metaller som ofta binds genom elektrostatiske bindning. Metallerna är utbytbara och utbytbarheten bestäms av jordmaterialets katjonbyteskapacitet, CEC (Cation Change Capacity) (Brady & Weil, 2002). Tungmetaller binds ofta direkt på jordmaterialets yta, genom ytkomplexbindning. Denna bindning till organiskt material och oxidtytor är pH-beroende och starkare än elektrostatiske bindning (McBride, 1994).

Metallens förmåga att bilda ytkomplex påverkar bindningsstyrkan, som beror av metallens valensförhållande och storlek. Generellt ger högre valensförhållande och mindre radie ökad bindningsstyrka. Tre värt krom ( $\text{Cr}^{3+}$ ) bildar mycket starka ytkomplex även vid låga pH. Bly ( $\text{Pb}^{2+}$ ) är en av de minst mobila tungmetallerna och bildar starka komplex med organiskt material (McBride, 1994).

Fördelningskoefficienten,  $K_d$ , beskriver fördelningen mellan den fasta och lösta fasen, det vill säga markens adsorptionsförmåga. Ett högt  $K_d$ -värde innebär att jorden har hög adsorptionsförmåga (Nyhlén, 2004).

Utfällning innebär att metaller fälls ut som en fast fas, vilket styrs av metallens koncentration i marken. Till exempel kan  $\text{PbCO}_3(\text{s})$  bildas vid höga blyhalter och högt pH. Lösligheten av till exempel kvicksilver är beroende av sulfidhalten i reducerande, anaeroba, miljöer. Detta i och med att  $\text{HgS}(\text{s})$  lätt bildas under dessa förhållande. Samfällning i sin tur innebär att metaller med lägre koncentration fälls ut tillsammans med vanligare metaller (McBride, 1994).

## 2.4 Avfallsdeponier

En avfallsdeponi är en ”soptipp” där avfall från industrin och hushåll deponeras. I deponin koncentreras stora mängder föroreningar på en begränsad yta. Dessa föroreningar kan spridas till grundvatten och omgivning genom lakvattnet. Förvaring av avfall i en deponi räknas därför som miljöfarlig verksamhet även om det är fråga om en äldre deponi (Svensson, 2006).

Kommunen har ansvaret att inventera och riskklassificera nedlagda deponier enligt Kungörelse med föreskrifter om innehållet i kommunal avfallsplan (SNFS(1991:3)). För de deponier som inte är kommunala är det i första hand den som deponerade avfallet som har ansvaret och i andra hand kan krav ställas på markägaren (Svensson, 2006).

Det viktigaste i fråga om spridning av föroreningar från en deponi är valet av upplagsplats. Om avfallet läggs på ett inströmningsområde, ett område där det sker påfyllnad av grundvatten, kan lakvattnet infiltrera i marken. I den omättade zonen, ovan grundvattenytan, kan föroreningarna adsorberas eller brytas ner och vissa transporteras oförstörda ner till den mättade zonen, grundvattnet. Med detta följer att grundvattnet nedströms deponin kan bli förorenat och därefter kan ytvattnet i utströmningsområdet förorenas. Om deponin å andra sidan är belägen på ett utströmningsområde, där det sker en minskning av grundvatten, sker inte samma grad av naturlig rening i jorden. Däremot blir påverkan på grundvattnet inte lika stor eller obefintlig (Grip & Rodhe, 2000).

Idag försöker man placera deponier där vattentillförseln från omgivningen är liten. Dessutom bör lakvattnet lätt kunna tas upp och renas genom att underlagret är så pass tätt att lakvattnet rinner som en källa till upplagets fot. Det rekommenderas att underlagrets hydrauliska konduktivitet har en övre gräns på  $10^{-7}$  m/s, det vill säga inte grövre än mjäla. Lakvattenmängderna kan minskas genom att infiltrationen hämmas genom täckning. Detta kan ske genom att ett grovkornigt jordlager är under ett finkornigt lager. På detta sätt fås ett flöde längs nederkanten av den finkorniga jorden om deponin sidor sluttar (Grip & Rodhe, 2000). Andra åtgärder för att minska spridningsrisken från en äldre deponi är att gräva upp avfallet och föra det till en ny säkrare deponi eller att insätta vertikala barriärer i marken runt deponin.

## 2.5 Metodik för inventering av förorenade områden (MIFO)

Naturvårdsverket började år 1994 utarbeta en enhetlig arbetsmetodik kring riskbedömning av förorenade områden. Detta arbete resulterade i ”Metodik för Inventering av Förorenade Områden” (MIFO) rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002). Metodiken indelas i fas 1, orienterade studie och riskklassning, och fas 2, upprättande av geokarta, provtagningsplan, översiktliga undersökningar med provtagningar och fältanalyser och ny riskklassning.

I fas 1 ställs hypoteser upp om förväntade föroreningar på området, föroreningarnas utbredning och eventuell exponering på människa och miljö. Hypoteserna förkastas eller verifieras i fas 2. För att enhetligt kunna göra en samlad bedömning av föroreningssituationen finns i MIFO-modellen blanketterna (A-F) som hjälpmedel.

I den orienterade studien görs en objekts- och branschidentifiering och därefter följer uppgiftsinsamling, till exempel via intervjuer, arkiv- och kartstudier och platsbesök. Dessa uppgifter sammanställs i blankett A (administrativa uppgifter) och B (verksamhets-, områdes- och omgivningsbeskrivning). Fas 1 utarbetas från information ur branschkartläggningen (BKL), rapport 4393. Syftet med BKL var att identifiera de viktigaste branscherna och de allvarligaste efterhandlingsobjekten. Rapporten verkar som en översikt över

efterbehandlingsbehovet i landet och i rapporten beskrivs de efterbehandlingsproblem som är förknippade med de upptagna branscherna och verksamheterna (Naturvårdsverket, 1995).

### 2.5.1 Föroreningarnas farlighet

Med farlighet avses ett ämnens inneboende möjlighet att skada människor och miljö, det vill säga ett ämnens toxicitet. I regel finns flera föroreningar i ett förorenat område men vid bedömningen om föroreningarnas farlighet tas ingen hänsyn till hur föroreningarna samverkar. Dock bedöms ett områdes totala risk som högre om flera föroreningar finns på objektet (Naturvårdsverket, 2002).

Bedömningen över föroreningarnas farlighet bör baseras på Kemikalieinspektionens föreskrifter och klassificeringar. Utifrån Kemikalieinspektionens klassificering över farlighet kan klasserna indelas enligt följande principer:

**Tabell 1.** Principer för indelning av föroreningarnas farlighet (Naturvårdsverket, 2002)

Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
<ul style="list-style-type: none"><li>• Måttligt hälsoskadlig (V)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hälsoskadlig (Xn)</li><li>• Irriterande (Xi)</li><li>• Miljöfarlig, utan symbol (-)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Giftig (T)</li><li>• Frätande (C)</li><li>• Miljöfarlig (N)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mycket giftig, ämnen som ej får hanteras yrkesmässigt eller vars användning skall avvecklas (T+)</li></ul>

### 2.5.2 Föroreningsnivå

I denna sektion bedöms riskerna för människa och miljö med avseende på hur förorenat objektet är i fråga om halter, mängder och volymer förorenade massor.

Föroreningsnivån bedöms separat för varje förorening i vart och ett av de medier där den förekommer. Arkivstudier och lukt- eller synintryck vid platsbesök kan möjliggöra haltbestämning under fas 1. Det är dock mycket lättare att göra en bedömning under fas 2 med hjälp av analysresultat från provtagning. Under *bedömning av tillstånd* (mindre allvarligt, måttligt allvarligt, allvarligt och mycket allvarligt) bedöms riskerna relaterade till hur allvarliga effekter uppmätta halter kan innebära. De uppmätta halterna på objektet jämförs med effektbaserade värden, som ofta är riktvärden för föroreningar i olika medier. Riktvärdet representerar den maximala föroreningshalt som kan finnas i mark utan risk för människa och miljö (tabell 1, bilaga 4, MIFO). För grundvatten används svenska riktvärden för dricksvatten och riktvärden för förorenade bensinstationer vilket beskrivs i tabell 2 och 3, bilaga 4, i MIFO-rapporten. Med avseende på ytvatten finns material framtaget i projektet "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Sjöar och vattendrag" alternativt att indelningen baseras på Kanadensiska vattenkvalitetskriterier (tabell 4 och 5, bilaga 4, MIFO). För sediment finns inga tillräckligt underbyggda effektbaserade värden som indelning av tillstånd kan utgå ifrån. Dock illustreras vissa effektgränser för havssediment i tabell 6, bilaga 4, i MIFO-rapporten (Naturvårdsverket, 2002).

Under *avvikelse från jämförelsevärde* bedöms i vilken grad objektet är påverkat av punktkällor. Här används ett jämförelsevärde som skall motsvara halten som skulle finnas om objektet inte var påverkat av punktkälla. Jämförelsevärdet (bilaga 5, MIFO) ska avspegla den naturliga förekomsten och eventuellt diffust antropogent tillskott. De bästa jämförelsevärdena är baserade på data från närområdet, som inte innehåller punktkällor. Annars kan regionala och nationella undersökningar ligga till grund för bedömningen (Naturvårdsverket, 2002).

### 2.5.3 Spridningsförutsättningar

Under spridningsförutsättningar bedöms de risker som beror på hur snabbt föroreningar kan spridas i olika medier och från ett medium till ett annat. Med andra ord utreds spridning från byggnader och anläggningar, spridning i mark och grundvatten, från mark och grundvatten till ytvatten, i ytvatten och sediment. För att utreda detta krävs noggrann redogörelse över objektets geologi, hydrologi, kemiska markegenskaper, lokalisering av byggnader, anläggningar och föroreningar samt hur de aktuella föroreningarna uppträder i miljön. För detta finns blankett D om spridningsförutsättningar till hjälp (Naturvårdsverket, 2002).

### 2.5.4 Känslighet och skyddsvärde

I denna sektion bedöms exponeringen för människa, djur och växter på objektet idag och i framtiden. Med känslighet avses risker för människa och med skyddsvärde avses risker för natur. Principerna för indelning av känslighet indelas i *Liten*, *Måttlig*, *Stor* och *Mycket stor*. Ett inhägnat industriområde är ett exempel där känsligheten är låg snarare än ett bostadsområde där känsligheten är mycket stor. Skyddsvärde indelas på likartat sätt där litet skyddsvärde är ett område som är starkt påverkat av föroreningar till exempel en deponi i jämförelse med en nationalpark som har mycket stort skyddsvärde. Resultatet av bedömningen skrivs direkt in i blankett E, vilken är den samlade riskbedömningen (Naturvårdsverket, 2002).

### 2.5.5 Samlad riskbedömning – riskklassning

I den samlade riskbedömningen vägs föroreningarnas farlighet (F), föroreningsnivå (N), spridningsförutsättningar och känslighet och skyddsvärde (K o S) samman i blankett E. Sammanvägningen illustreras i ett diagram, och objektet kan indelas i någon av följande riskklasser:

Klass 1 – Mycket stor risk

Klass 2 – Stor risk

Klass 3 – Måttlig risk

Klass 4 – Liten risk

Efter riskklassningen i fas 1 görs en prioritering av de inventerade objekten för att bestämma vilka som skall arbetas vidare med i fas 2.

### **3. Metodik**

#### **3.1 Tillämpning av inventeringsmetodiken MIFO i examensarbetet**

Metodiken i MIFO fas 1, vilken har beskrivits i avsnitt 2.4, användes för att göra en objekts- och branschidentifiering i Gimo bruksområde. Ett objekt anses identifierat när uppgifter om bransch, fastighetsbeteckning och koordinater fastställts. Utifrån inventeringen bedömdes vilka objekt som skulle riskklassas.

Provtagning av masugnsslagg utfördes, vilket resulterade i en utökad MIFO fas 1 inventering i och med att riskbedömningen av järnbruksområdena även baseras på analysresultat.

Arkivstudier gjordes i början av examensarbetet för att få information till identifieringen av verksamheter i Gimo och för att samla in uppgifter till verksamhetsbeskrivningarna. Material från brandförsäkringsverket, genom Svensk arkivinformation (SVAR) vid Riksarkivet, beställdes. Dessutom studerades material från Riksantikvarieämbetets inventering över objekt i Gimo bruksområde.

Två besök gjordes även till Gimo Hembygdsförenings lokaler i Gamla Skolan på Stenhusgatan. Fotografier över järnbruksverksamheten studerades. Hembygdsföreningen hade även en kopia av en detaljerad förteckning över innehållet i Gimo Bruksarkiv. Bruksarkivet som tidigare tillhört Korsnäs AB skänktes till Hembygdsföreningen i Lövsta bruk detta år, men materialet var fortfarande nedpackat i lådor och var således otillgängligt under examensarbetet.

För att beskriva järnbrukets tillverkningsprocesser gjordes litteraturstudier om järnbruk generellt och om Gimo bruk i synnerhet. Det första introducerande platsbesöket till Gimo bruk var den 4 oktober 2005. Vid samma tillfälle besöktes Österby bruk, där intendenten för Bruno Liljefors stiftelse beskrev järnbrukets tillverkningsprocesser och visade vallonsmedjan. Intervjuer utfördes även med boende i Gimo som har haft anknytning till järnbruksverksamheten och tegelbruket.

Lantmäteriets historiska kartarkiv har använts för att finna lämpliga kartor över bruksområdet. Dessutom har häradskartan och ekonomiska kartan i GIS varit till hjälp. Flygfoton över Gimo bruk från 1956 och 1971 har skickats efter från Lantmäteriet i Gävle. Utöver dessa kartor har geologiska och hydrogeologiska kartor studerats.

För de nyare verksamheterna, Rockwoolfabriken och Rockwool-deponin, studerades akter som besöksrapporter, tillsyns- och tillståndsärenden från länsstyrelsens arkiv. Dessutom intervjuades tidigare anställda vid fabriken och bofasta i Gimo och Hökhuvud.

I övrigt studerades rapporter från Naturvårdsverket, planer och program för Gimo och vetenskapliga artiklar. Dessutom studerades miljötekniska rapporter som utförts för Sandvik Coromants och Rockwools räkning. Slutligen gjordes åtskilliga platsbesök i området för att kartlägga de processer som pågått på objekten och för att underlätta riskklassningarna.



### *3.1.1 Avgränsningar*

Sandvik Coromant AB, beläget på fastigheterna Gimo 13:12, Gimo 13:2 och Gimo 10:1, och Storms Plåt- och Smidesverkstad AB, på fastigheten Gimo 13:8, är exempel på verksamheter som inte kommer att riskklassas. Detta beror på att dessa anläggningar fortfarande är i drift och inventeringsarbetet bör därför bedrivas inom den ordinarie tillsynen.

Ett salpetersjuderi, två tegelbruk, fem sågverk och ett linberedningsverk har identifierats och de har beskrivits i avsnitt 5. Bedömningen har gjorts att verksamheterna antingen är så pass sentida eller antas inte ha medfört förorenade områden i någon större omfattning att de inte har riskklassats. Även ett träimpregneringsverk har funnits i Gimo, denna har dock inte att riskklassas inom ramen för detta examensarbete.

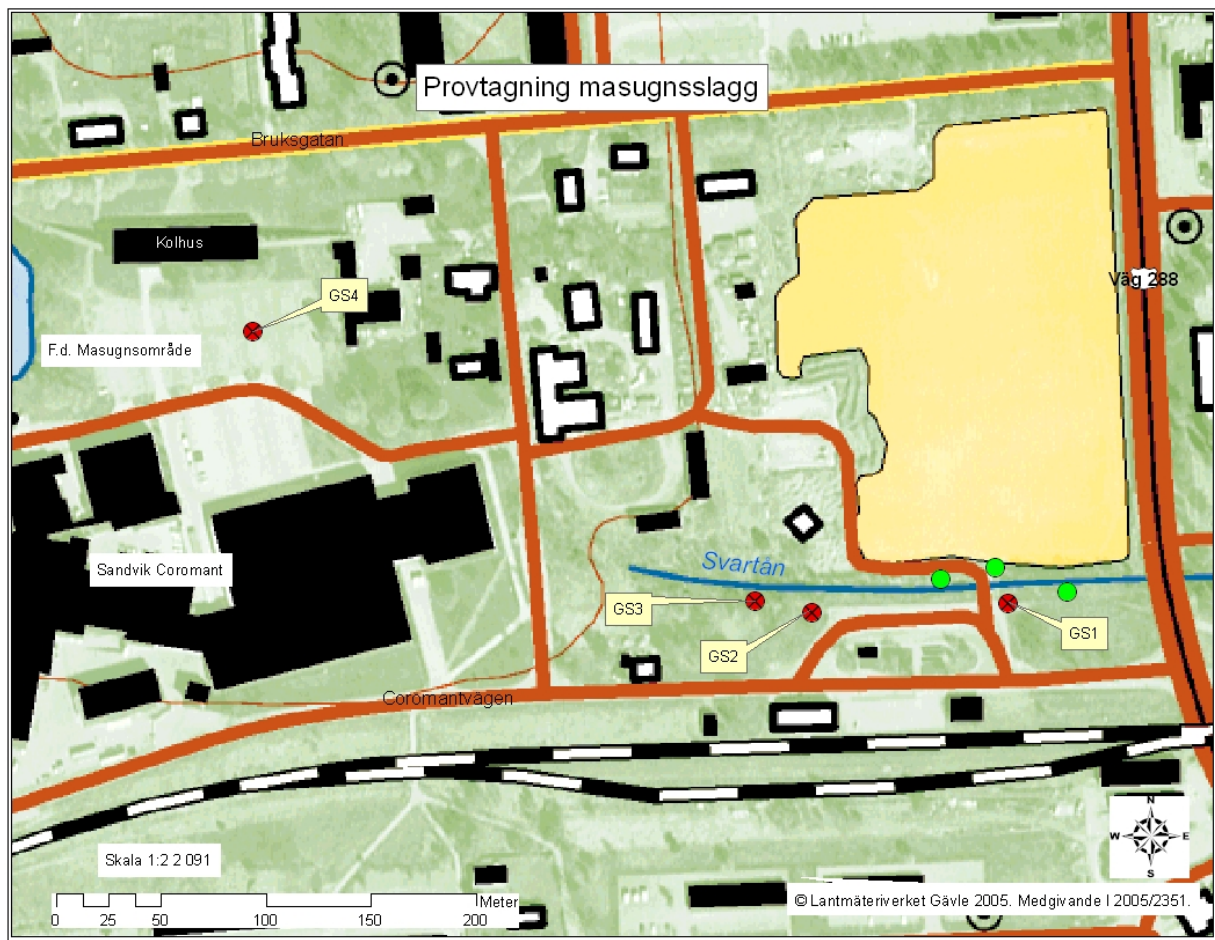
Under intervjuer kom det fram information om att Rockwools första deponi var gamla lertäkter till det yngre tegelbruket. Dessa var lokaliserade norr om tegelbruket. Rockwools sista deponi är lokaliserad i närheten av Bruksgymnasiet. På grund av tidsåtgången i detta examensarbete har inte dessa deponier riskklassats utan enbart identifierats.

## **3.2 Provtagningsstrategi**

Provtagning av masugnsslagg utfördes för att detektera förhöjda metallhalter som följd av järnbruksverksamheten. Provtagningen skedde på delar av fastigheterna Gimo 13:12, Gimo 8:89 och Gimo 11:5. Berörda fastighetsägare kontaktades innan provtagning.

### *3.2.1 Provtagningsplan*

Provtagningen var riktad och översiktlig och hade som syfte att finna slagg. Provgroparna var lokaliserade till det utfyllda området invid Svartån och vid det före detta masugnsområdet som idag är Sandviks parkering. Vattenfall, Telia och Tekniska kontoret i Östhammars kommun kontaktades och de märkte ut sina kablar och vattenledningar. Vid Svartån fanns flertalet kablar och ledningar vilket i högsta grad bidrog till provgroparnas lokalisering. Totalt grävdes sex gropar vid Svartån, slagg påträffades i tre gropar (figur 1). En provgrop grävdes på Sandviks parkering, där slagg hittades (figur 1).



**Figur 1.** Provtagningspunkter för slagg- och lerprov, röda punkter, de gröna punkterna visar de provgropar där inget slagg påträffades.

### 3.2.2 Uttag av slaggprov

Grävning för uttag av slaggprov utfördes den 25 november 2005 av Ulf Eriksson vid Korsbron Åkeri AB under ledning av Bengt Karlgren vid Swedpower AB och i samråd med författaren. I de provgropar där slagg påträffades togs cirka 2 kg slaggprov ut. Proven fick beteckningarna GS1, GS2, GS3 och GS4 (figur 1 och 2). Därefter grävdes ner till lerlagret, cirka 1,5-2 meter djupt, där även lerprov samlades i en platspåse för analys. Dessa benämndes GL1, GL2, GL3 och GL4. Även i groparna på norra sidan om Svartån utfördes grävningen ner till lerlagret men inget slagg påträffades (figur 1). När prov tagits ut grävdes groparna igen. Proven levererades till analysföretaget samma dag.

**Figur 2a-b.** Uttag av slaggprov, GS2 vid Svartån (a) och GS4 Sandvik Coromant (b).  
Foto: Helene Boström och Bengt Karlgren



### 3.3 Analysmetoder



Analyserna utfördes av Analytica AB i Luleå. Laboratoriet är ackrediterat av SWEDAC (reg. nr. 1087) för ett stort antal analysmetoder.

### 3.3.1 Totalhaltsanalyser

Totalanalys av metallhalter genom analyspaketet MG-1 för alla fyra slaggproven, GS1, GS2, GS3 och GS4, beställdes. I MG-1 analysen bestämdes glödningsförlusten genom företagets egen metod, vilket görs utifrån en inledande glödning vid 1000°C där den resulterade viktminskningen oftast speglar halten organiskt material.

Följande analyser bestämdes enligt svensk standardmetod SS 02 81 13-1, haltbestämning av metaller genom lakning av provet i 7M salpetersyra (HNO<sub>3</sub>) i autoklav. SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO, MnO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> och TiO<sub>2</sub> analyserades. Dessutom haltbestämdes grundämnena As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Nb, Ni, Pb, S, Sc, Sn, Sr, V, W, Y, Zn och Zr. För de grundämnen som markerades med fet stil är analyserna ackrediterade. För bestämning av As, Cd, Co, Cu, Hg, Ni, Pb, S torkades provet vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerades till 105°C. Upplösningen av dessa skedde i teflonbehållare med 7M HNO<sub>3</sub> eller vatten 1 till 1. För de övriga grundämnena och oxiderna gällde att 0,125 g torkat prov smältes med 0,375 g LiBO<sub>2</sub> och upplöstes i HNO<sub>3</sub> (Analytica, 2005a). Därefter skedde analys enligt modifierade EPA-metoder 200.7 ICP-AES och 200.8 ICP-MS.

ICP-AES är en optisk emissionsspektrometri med induktiv kopplad plasma, vilken bildas av arongas som flödar genom ett radiofrekvensfält och hålls i delvis joniserat tillstånd. Denna metod är en multielementteknik och rapporteringsgränsen uppgår till µg/l. ICP-MS i sin tur är masspektrometri med induktivt kopplas massa (Analytica, 2005a).

Dessutom beställdes en grundämnesanalys, analyspaket M1-c, av lerprov GL1, GL2, GL3 och GL4. Analyspaket M1-c är ackrediterat för jord och As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Li, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sr, V och Zn haltbestämdes. Proven torkades vid 105°C enligt SS 02 81 13-1. Uppslutningen skedde genom att proven torkades vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerades. Därefter lakades provet med 5 ml koncentrerad HNO<sub>3</sub> plus 0,5 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Därefter analyserades proven genom 200.7 ICP-AES och 200.8 ICP-MS (Analytica, 2005a).

### 3.3.2 Laktester

Vid ett laktest accelereras den naturliga lakningsprocessen. Testen baseras på förhållandet mellan vätska och jord, vilket betecknas L/S-förhållandet (liquid/solid) (Nyhlén, 2004).

För att tydliggöra lakbarheten hos slaggen beställdes laktest för proven GS3 och GS4. Laktesten bestod av standardiserat tvåstegs skakförsök enligt EN 12457-3, L/S 2 och L/S 10 (Analytica, 2005b).

Analysmetoden innebär att ett prov på 4 mm siktades och skakades med avjoniserat vatten i två steg, först vid L/S 2 i 6 timmar sedan i L/S 8 i 18 timmar. Den ackumulerade L/S kvoten blir 10. Efter filtrering analyserades lakvattnet separat. Sammantaget gjordes fyra lakvattenanalyser.

Den ackrediterade metoden LV3a användes vid lakvattenanalyserna. Följande ämnen analyserades: Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, S, Sb, Se, Zn, klorid, fluorid, sulfat och DOC. 1 ml HNO<sub>3</sub> per 100 ml tillsattes (Analytica, 2005b). Analys skedde enligt teknikerna ICP-AES och ICP-SFMS. I den sistnämnda metoden användes en magnetisk sektor för masseparationen som genererar högre upplösning är ICP-MS (Analytica, 2005a).

## **4. Områdesbeskrivning**

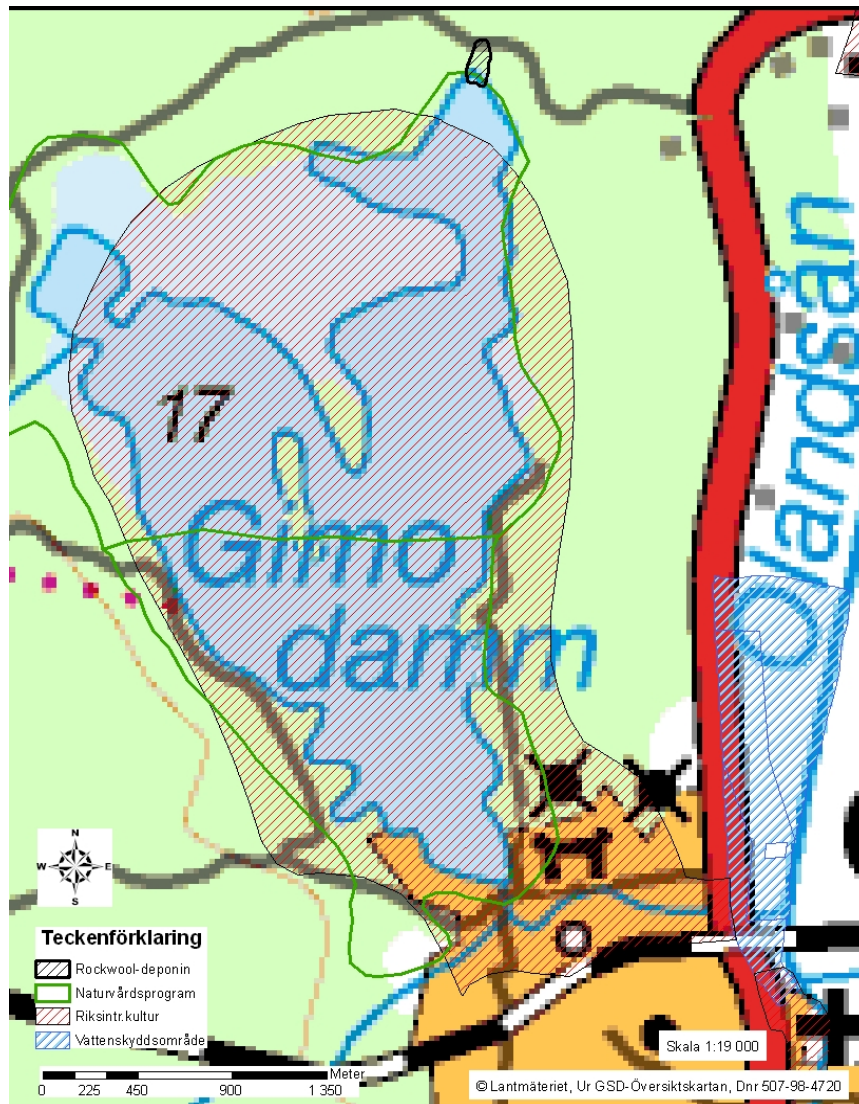
### **4.1 Gimo bruksområde**

Gimo bruksområde är beläget i norra delen av Gimo tätort i Östhammars kommun. Det avgränsas av Coromantvägen i söder och väg 288, i öster. Strax söder om Coromantvägen finns en järnväg för godstransporter. Området är relativt tätbebyggt med undantag av jordbruksmarken på fastigheten Gimo 11:5.

Hela bruksområdet och Gimo damm är inom riksintresse för kulturmiljövården (figur 3), vilket innebär att området skall så långt som möjligt skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada kulturmiljön (MB 3:6).

Gimo damm med näromgivningar är område 82.104 i Länsstyrelsens naturvårdsprogram över länets värdefulla områden för naturvård och rörligt friluftsliv (1987). Den övre halvan av området är inom klass II, mycket höga naturvärden (figur 3). Dammens norra del är mycket grund och delvis igenväxt. Den södra delen av området har högt naturvärde, klass III (figur 3). Denna del av dammen är djupare och har öppet vatten. Bevarandevärden inom området är ädellövförekomster, lundpartier, örtrika partier, närrekreationsområde, utblickar över öppet vatten och herrgårdsmiljön samt fågellivet.





**Figur 3.** Översiktskarta visande norra delen av Gimo tätort, Gimo damm och Rockwool-deponin samt områden för naturvårdsprogram, riksintresse för kulturmiljövård och vattenskyddsområde.

Järnbruksverksamheten var dels lokaliserad till hytt- och hammarområdet vid Hammarsviken, Gimo damm och dels till östra sidan av Lilldammen.

Hammarområdet är beläget på fastigheten Gimo 15:1 och 8:89 (figur 5). Fastighetsägare är Korsnäs AB respektive Östhammars kommun. Idag står hammarens grundmurar kvar och det finns en skafthammare och ett balanshjul kvar intill bäcken som rinner från Gimo damm (figur 4). I riskantikvarieämbetets inventering har i hytt- och hammarområdet vid Gimo damm, RAÄ nummer Skäfthammar 70:1, registrerats fasta fornlämningar i form av rostningsplats, hytta och hammare (Hermodsson, 2001).



**Figur 4a-b.** Skafthammare med balanshjul (a) och hammargrund med kolhus i bakgrunden (b).  
Foto: Helene Boström

På området vid Lilldammens östra del har den yngsta järnbruksverksamheten bedrivits, närmare bestämt på delar av fastigheterna Gimo 13:4 och 13:12. Sandvik AB är ägare till båda fastigheterna. Detta område har RAÄ nummer Skäfthammar 77:1 och inga fasta fornlämningar från den nedre hammaren finns kvar (Hermodsson, 2001). Idag finns inga spår av järnbruksverksamheten förutom ett kolhus intill Bruksgatan. Sandviks grusade parkering utgör idag merparten av det före detta masugnsområdet.

#### *4.1.1 Rockwool-området*

Fabriken var belägen på fastigheten Gimo 13:5, Lilldammsvägen 1. Fastighetsägare är Gimo Industricenter KB. Området avgränsas av Lilldammsvägen i öster och Coromantvägen i sydost och är cirka 4 hektar (Andersson, 2004). Det är inhägnat på södra och västra delarna av fastigheten. Östra delen av fastigheten är inte inhägnad. I norr avgränsas området av Stenhusån och en mindre del av Lilldammen. De öppna ytorna på de södra och sydvästra delarna av fastigheten är asfalterade. Ytor norr om den stora fabrikslokalen är grusade.

Det finns två större byggnader, fabriks- och kontorsbyggnad och ett kallförråd kvar. Området innehåller även en äldre trälada, en värmeanläggning, en transformatorstation och en redskapsbyggnad. Idag används lokalerna av företagen Electro-Design AB, som gör kretskort, och Svea husdjursklinik. Lagerbyggnaderna används av Holmen Paper.

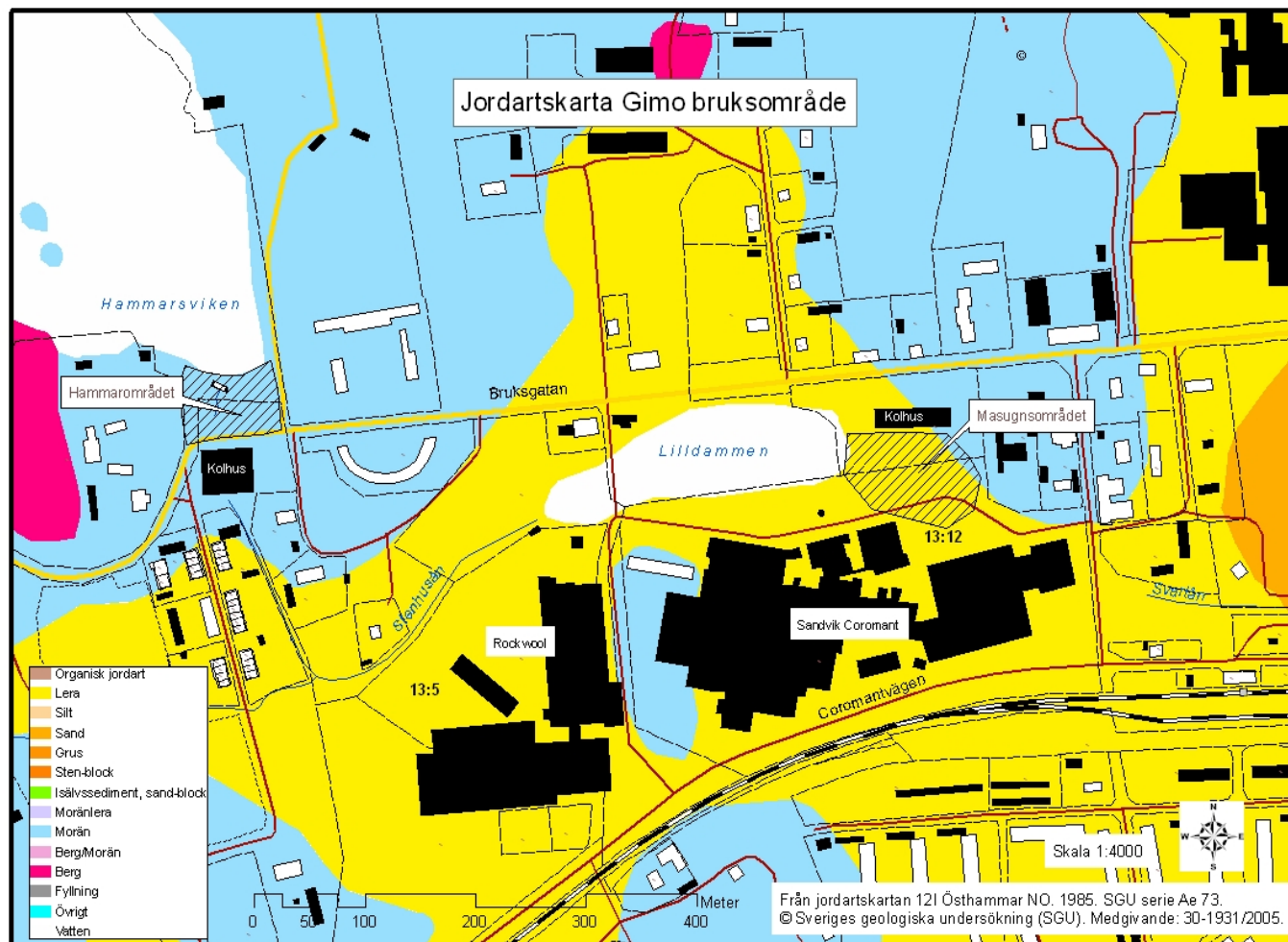
## **4.2 Bruksområdets hydrologi, hydrogeologi och geologi**

Bruksområdet avgränsas av Gimo damm i nordväst och Olandsån i väster. Från Gimo damm rinner en bäck, Stenhusån, till Lilldammen. Från Lilldammen rinner i sin tur Svartån ut till Olandsån. En kulvert är byggd från Lilldammen till strax efter bron över Hyttgatan och där går Svartån upp i dagen och rinner under Uppsalavägen ut till Olandsån. Jordartskartan visar Hammarsviken och Lilldammen samt Stenhusån och Svartån (figur 5).

Omedelbart öster om bruksområdet med gräns vid Uppsalavägen finns ett vattenskyddsområde (figur 3), som har bildats i syfte att skydda grundvattentillgången för Gimo vattentäkt som är belägen på fastigheten Gimo 11:15 ungefär 300 meter från Svartån. Området mellan Uppsalavägen och Olandsån domineras av lera. Denna underlagras av en grusås. Grusåsen går upp i dagen vid vattentäkten samt cirka 800 meter norr om täkten. Grusåsen är orienterad i nord-sydlig riktning och grundvattenströmningen sker med flödet 15 l/s med riktning norr till söder (Jansson & Karlqvist, 1995).

Enligt SGUs bergartskarta Af nr 169 (1988) består bruksområdet av granodiorit-tonalit, som är rödgrå till grå, medelkornig, hornbländeförande och svagt gnejsig. Grandiorit är en plutonisk magmabergart som består av mineralerna fältspat, kvart och glimmer och eventuellt amfibol. Tonalit är en granodioritiskt bergart på gränsen till kvartsdiorit (Loberg, 1980).

Hela Lilldammsområdet består av glacial lera (figur 5). Det övre hammarområdet består av sandig moig morän. Svartån omgärdas av glacial lera och av grovmo närmast väg 288 (SGU serie Ae 73, 1985).



**Figur 5.** Jordartskarta över Gimo bruksområde med hammar, masugns, och Rockwool-området.

#### 4.2.1 Rockwool-området

I en grundundersökning utförd av Bjerking's Ingenjörbyrå AB (Ekstedt, 1990) bedömdes att fyllnadsmassorna ovanför leran oftast var en blandning av sand och grus med en mäktighet på cirka 1-2 meter. Lerlagret som följer är 1-2,5 meter tjockt. Under leran påträffades sandig friktionsjord följt av morän ovan den opåverkade mineralberggrunden.

Fyllnadsmassorna är 2-3 meter i östra delen av fabriksbyggnaden och antas vara uppblandade med ursprunglig morän (Ekstedt, 1990). Under byggnadens västra del är fyllnadsmassorna 1-1,5 meter. Dessa underlagras av lera (0,3-0,7 meter) och ungefär 1 meter djup morän. Grundvattennivån är ungefär 2,2 meter under fabriksgolvet. Norr om byggnaden är grundvattennivån cirka 1,25 m under markytan. I och med de få grundvattenprovtagningarna fastställdes inte grundvattnets strömningsriktning (Arnbom, 1992).



### 4.3 Rockwool-deponin

Rockwool-deponin är belägen på fastigheten Hökhuvud 4:6, område 2 (figur 3). Fastighetsägare är Bergvik Skog Öst AB. Deponins area är cirka 18 326 m<sup>2</sup>.

Vid platsbesök 2005-10-10 observerades att deponin har varit inhägnad mot skogsvägen, men stängslet är till stor del borttaget och inget lås finns på grinden. Tallar har planterats på deponin. Beståndet är cirka 15-20 år.

Deponin är långsmal och som brantast närmast dammen. Vid vandring runt deponin under platsbesök den 2005-11-10 observerades att dess västra sida är flackare med en höjd av ungefär 5 meter. Dess nordöstra kant omgärdas av våtmark med björkbestånd. Närmare dammen övergår våtmarken till mossbeklädd opåverkad skogsmark, där skogsbeståndet är gran. Marktäcket var öppet och exponerade stenullsrester och den röda plast som omgärdade isoleringsmaterialet på flertalet ställen på deponins östra sida (figur 6b). Dessutom fanns en del skrot och hårdplastrester ovanpå marktäcket. Vid deponins södra kant intill Gimo damm blickar man upp mot deponins högsta punkt som antas vara cirka 10 - 15 meter hög. Upplandsleden passerar deponins södra kant strax innan sankmarkens början, leden är utritad i figur 8. Deponins västra kant är brantare och en bäck, belägen omedelbart väster om deponin, går längs med kanten ut till dammen.



**Figur 6 a-b.** Vy mot Gimo damm från deponins södra del (a) och stenull från deponins östra sida (b).  
Foto: Helene Boström

Bäcken hade en starkt rödaktig färg, vilket antas bero på järnutfällningar (figur 7a och 7b). Strömningen i bäcken är mycket långsam med riktning mot dammen i söder. Vid platsbesök 2005-11-10 observerades att det inte fanns lika mycket utfällningar närmare skogsvägen och deponins norra del som mot dammen. Inga utfällningar i bäcken observerades på norra sidan om skogsvägen.



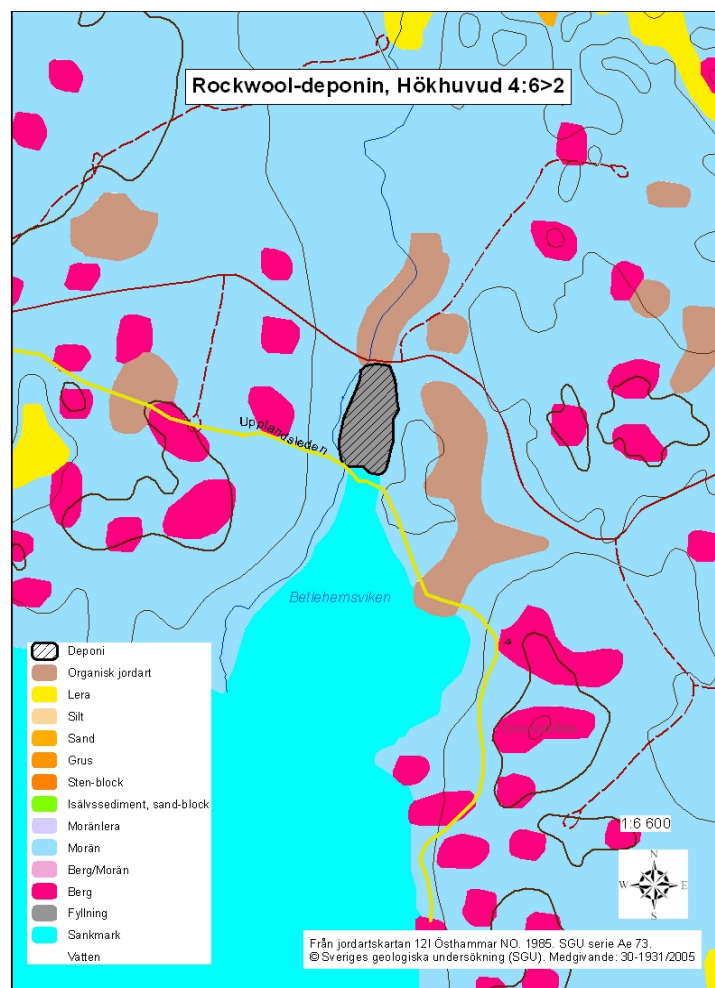


**Figur 7a-b.** Bäckens från söder vid deponins östra kant (a) och närbild på utfällningarna (b).  
Foto: Helene Boström

#### 4.4 Deponiområdets hydrologi, hydrogeologi och geologi

Enligt SGU:s bergartskarta Af nr 169 (1988) består deponiområdet med omnejd av granodiorit-tonalit, som är rödgrå till grå, medelkornig, hornbländeförande och svagt gnejsig.

Deponiområdet är uttritad som utfyllnad i SGU:s jordartskarta (figur 8). Den omgärdas av sandig-moig morän till öster och väster, sankmark till söder och norr om vägen är en mosse uttritad (SGU serie Ae 73, 1985). Troligtvis består deponins underlagsskikt av sandig-moig morän och organisk jordart längst norrut.



**Figur 8.** Jordartskarta över Rockwool-deponin med omnejd.

## 5. Verksamhetsbeskrivningar

### 5.1 Gimo bruks järnhantering

#### 5.1.1 Malmen som användes i Gimo masugn

Järnmalmen från Dannemora har varit en oersättlig råvara för det stångjärn som vallonbruken tillverkade. Malm definieras som en i naturen förekommande metallhaltig mineralkoncentration som är brytvärd ur ekonomiskt hänseende (Melkerud, 2000). Under 1660-talet var sex gruvor i Dannemora i bruk. Gruvorna Jordgruvan och Djupgruvan var tillägnad de De Geerska bruken, vilket även inkluderade Gimo bruk (Rosman, 1908). I uppteckningar efter samtal med Karl Fredrik Tillman (Tillman, 1942) som levde på bruket under senare delen av 1800-talet till början av 1900-talet, går att utläsa att Gimos malm kom från Kungsgruvan samt Dammsgruvan. Dessa fyra gruvhål innehöll järnoxidmalm med inslag mangan (SGU:s publika karttjänst).

Dannemora gruvor innehåller och innehöll främst järnmalm, det vill säga järnmalm ur vilken järn kan utvinnas. Dock finns i Svavelgruvan och Silvergruvan även järnsulfidmalm där Fe, Fe-sulfid, Pb, Zn och Ag kunde utvinnas (SGU:s publika karttjänst). Inga uppgifter har påträffats om att malm från dessa två gruvor användes i Gimo. Enligt Nisser (1987a) var järnhalten i Dannemoras gruvor ungefär 30-50 procent. Dock ansågs malmen vara ”ren”, det vill säga att den innehöll mycket lite fosfor och svavel. Järnmalmen var en kalkhaltig magnetitmalm som innehöll 0,4 - 4 procent mangan. Magnetit är ett magnetiskt järnmineral ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) med svart streck och den bildar svartmalm som är den främsta järnmalmen i Sverige (Melkerud, 2000). Dannemoras malmer var även kalkhaltiga vilket gjorde den lättsmält. I flertalet gruvor var även manganinnehållet högt vilket bidrog till ett smidigt och hållfast järn (Isaksson, 1998).

I Vigelsbo gruvans anrikningsverk bearbetades järnmalm från Rörbergsgruvan. Sligen användes i Gimo masugn. Rörbergsmalmen karakteriseras av hög järnhalt, låg fosfor- och manganhalt (Söderberg & Wretblad, 1957).

Bruket ska även ha tagit malm ur Svensarva gruva (Tillman, 1942). Det är även den en järnoxid gruva (SGU:s publika karttjänst). Betlehemsgruvans järnmalm antas ha använts i masugnen i Gimo främst beroende på att den var belägen så pass nära bruksområdet. Gruvhålet finns beläget i närheten av Rockwools deponi invid Betlehemsviken. Gruvan upptäcktes 1747 (anon., 2005). Ytterligare nedlagda järnmalmsgruvor, Stormyrsgruvan, Skogsvretsgruvan och Rudholmsgruvan, som ligger norr om Betlehemsviken kan troligtvis också ha varit ämnade för Gimo bruk (SGU:s publika karttjänst).

#### 5.1.2 Tidsåtgång för, produktion och lokalisering av brukets masugnar och hammare

I Gimo fanns mellan åren 1615-1945 järnbruk med periodvis två masugnar och två hammarsmedjor. Gimo damm började byggas år 1619 och dess vattenkraft behövdes för att driva masugn och hammare. Enligt Evald Eriksson (pers. med., 2005), Gimo Hembygdsförening, var den första masugnen och hammaren belägna intill utloppet vid Gimo damm, på fastigheten Gimo 15:1. En ny masugnsdamm, Lilldammen, anlades i början av 1620-talet. Intill Lilldammen uppfördes en ny masugn och hammare (Söderlund, 1979). Bruket var privilegierat att producera 130 ton stångjärn per år under 1600-talet (Rosman, 1908). På grund av att bruket missköttes under början av 1600-talet revs dock hamrarna och masugnarna (Hidemark & Månsson, 1965).

En masugn återuppbyggdes och var belägen invid hammarsmedjan vid utloppet från Gimo damm (Wikfeldt, 1982). Den nedre hammaren, belägen intill Lilldammen, uppfördes 1649 men brändes ned i samband med invigningen och återuppbyggdes år 1651 (Isaksson, 1996). Den övre hammaren uppfördes år 1666 och drevs med vatten från Gimo damm (Wikfeldt, 1982). År 1673 tillverkades approximativt 150 ton stångjärn i Gimo (Rosman, 1908).

Under åren 1757-1765 låg driften på bruket nere och masugnen belägen intill Gimo damm revs för att vattenkraften skulle räcka till hammaren. År 1774 flyttades den nedre hammaren till Rånäs bruk. En masugn intill Lilldammen uppfördes år 1784 (Söderlund, 1979).

Hammaren hade under 1800-talet fyra smältarhärddar, två räckarhärddar, tre ånghammare samt en skafthammare som drevs med vattenkraft (Söderlund, 1979). År 1896 byggdes en lancashirehärdd i smedjan i Gimo, vilken effektiviserade produktionen ytterligare (Isaksson, 1998).

Under slutet av 1800-talet och i början av 1900-talet påbyggdes och moderniserades masugnen vid Lilldammen (figur 9). År 1912 byggdes ytterligare en pipa till masugnen i samband med uppförandet av en ny masugn intill den gamla. Uppförandet av den nya masugnen, Gimo 2, gjordes för att öka exporten av tackjärn. I anslutning till masugnen byggdes 1919 ett sinterverk, vilket var ett substitut för den ålderdomliga rostugnen och bokverket (Söderberg & Wretblad, 1957).



**Figur 9.** Masugnsområdet vid Lilldammen i sydvästlig riktning på 1920-talet (Gimo Hembygdsförenings bildarkiv).

Då järnhanteringen till stor del lades ner 1936 användes masugnarna enbart sporadiskt till och med 1945 då de lades ner för gott (Eriksson pers. med., 2005a). Masugnarna revs 1951 (Söderlund, 1979). Hammaren slog sitt sista slag 1917 och byggnaden revs 1967 (Eriksson pers. med., 2005a).

### *5.1.3 Slaggens användningsområden och lokalisering i Gimo*

Under intervjuer med boende från Gimo kom det fram information om lokalisering av slaggutfyllnad och var fördämningar med slagg kunde påträffas (anon., 2005). Gimo damm dämades upp med hammarslagg, detta skedde troligtvis till och med år 1917 då hammaren lades ner. Främst Hammarviken är uppdämd. Enligt Söderlund (1979) ska fördämningarna i Gimo damm ha förbättrats med slagg från både masugn och hammare ända in på 1900-talet. Även Dammsmyren ska vara uppdämd med hammarslagg. Vid platsbesök den 10 november 2005 hittades inga slaggrester.

Det fanns en stor slagghög på masugnsområdet och masugnsslagg forslades kontinuerligt upp på denna med hjälp av en "slagghund". Slaggen behövde inte bokas eftersom den blandades med vatten för att mindre bitar skulle bildas. Den användes till stor del på järnvägar, vägar och i gångar. Den blandades med cement och användes som byggnadsmaterial och i trädgårdsmull. Lilldammens södra sida, mot Sandvik, är uppdämd med masugnsslagg (anon., 2005).

Nedre delen av Svartån har dämts upp och fyllts ut med masugnsslagg. Detta gjordes för att utjämna åns branta sidor. Massorna med slagg blandades inte med jord utan kördes direkt från slagghögen till ån. Detta antas ha pågått till och med år 1945 då masugnen lades ner. Utbredningen antas vara några meter från ån. Varje lass innehöll ungefär 4-5 m<sup>3</sup> slagg och det kördes cirka 4 lass per dag till Svartån (anon., 2005).

## **5.2 Salpetersjuderi**

Där Fridhem nu är beläget på fastigheten Gimo 15:1 fanns ett salpetersjuderi. Detta hade tre torkugnar i marken vilka fylldes igen när fastigheten Skansen byggdes. Fridhem byggdes år 1883 (Söderlund, 1979), vilket kan betyda att sjuderiet lades ner tidigare. I förteckningen över innehållet i Gimo bruksarkiv finns ett intyg beskrivet rörande en salpetersjuderipanna som skulle ha varit anlagd 1816 men dess lokalisering är okänd, antagligen är det fråga om samma plats.

Salpetersjuderier har funnits sedan 1200-talet och var i allmänhet belägna i lador på landsbygden. Kronan hade sedan Gustav Vasas tid förklarat böndernas jordgolv i lagårdarna som kunglig regala, på grund av salpeters ekonomiska värde. Detta upphörde i början av 1800-talet. Under slutet av 1700-talet konkurrerades den inhemska salpetern ut av Chilesalpetern, vilket gjorde att salpetersjuderier avvecklades under 1800-talet. Salpeter uppkommer vid nedbrytning av organiskt material, främst där jord uppblandas med stallgödsel och till exempel halm. Efter ett par år kunde salpeter utvinnas och den blandades med träkol och svavel till svartkrut (Lindström, 2000). Ingen uppgift om att det har funnits krutbruk i Gimo har påträffats.

## **5.3 Tegelbruk**

Enligt William (1954) anlades ett tegelbruk i Gimo 1815. Tegelugnen beskrivs vara belägen på Lerbo, mellan Gamla skolan och idrottsplatsen. Tegelugnen revs delvis och byggdes om till matkällare, vilken i sin tur revs 1969. Vid platsbesök 1 november, 2005 observerades grundstenar som kan härröra från tegelbruket.

Leran togs på vintern från Långhagen, som ligger norr om säteriet, och i Starängen, som låg intill Gamla skolan, och kördes till tegelbruket. Leran lades i en stor hög vid tegelbruket och den bearbetades till tegel under sommaren (Söderlund, 1979). Smeden J F Carlsson (1872-

1964) arbetade under sina barnår i tegelbruket och körde oxar under somrarna. Den lera som togs upp på vintern blandades med sand och vatten och brukades ”i en sorts kvarnar, som drogs runt av oxarna” (Carlsson, 1998, s. 103). Tegelslagaren formade tegelstenarna, vilka sedan lades för att torka. Dessa brändes därefter i tegelugnen, vilken liknade ett murat valv med hål istället för skorsten (Söderlund, 1979).

Ett nytt tegelbruk anlades på fastigheten Lysta 8:14 år 1906. Tegelbruket låg mitt emellan den gamla respektive nya Östhammarsvägen. Anläggningen uppfördes i samband med rivningen av det äldre tegelbruket. Till det nya tegelbruket gick en järnväg från Gimo station. Tegelbruket hade en årsproduktion av 500 000 stycken mur- och taktegel (Upmark, 1909). Det revs 1949 (Wikfeldt, 1982). Enligt uppgift togs lera norr om tegelbruket och på öster sida om gamla Östhammarsvägen (anon., 2005). Idag växer gran på området och åkrar finns omedelbart till öster om vägen.

Eftersom råmaterialen vid tegeltillverkningen enbart bestod av lera, sand och vatten bedöms inte dessa ha medfört föroreningar. Tegelbruken kommer således inte att riskklassas. Däremot är det viktigt att lokalisera lertagen och fastställa om och med vad dessa har fyllts igen. Lergroparna strax norr om det yngre tegelbruket fylldes igen med Rockwoolavfall. Inga uppgifter har påträffats om att lertagen tillhörande det äldre tegelbruket skulle ha fyllts igen med avfall som kan generera förorenad mark.

#### **5.4 Sågverksrörelsen**

Sågverk har funnits på fem olika platser i Gimo med omnejd från 1663 till 1936. År 1663 köpte Gimo bruk sågen tillhörande Folkmora gård vid Sågarbo, Hökhuvud 4:6. En sågkvarn som låg intill hammaren vid Gimo damm revs ned år 1773 och flyttades till Sågarbo. Ångmaskinen belägen inuti hammaren drog även den såg som uppfördes år 1860 intill hammaren.

År 1875 flyttades sågen till Olandsån och år 1890-91 till Pelarsundet, där Rockwool-fabriken sedan stod (Eriksson, 2005a). Denna såg kallades ”Gamla sågen”. Spår av timmerupplag är konstaterat vid den före detta kontorslokalen på Rockwool-området (Ekstedt, 1990). Sågverksamheten var omfattande och under 1912 sågades 150 000 timmer, vilket resulterade i en försäljning av träprodukter på 1 800 000 kronor (Upmark, 1909).

Den nya stora sågen vid Lilldammen, belägen där Sandvik Coromants äldre industrianläggning finns, färdigställdes år 1918 (Eriksson, 2005a). Härmed utvecklades sågverksdriften betydligt till att i början av 1900-talet dominera över järnhanteringen. Skogsbruket gav närmare bestämt fem gånger högre vinst än järnhanteringen (Svensson, 1979). Tillverkningen var ungefär 500 000 timmer årligen. Sågen lades ner 1936 på grund av allvarliga stormfällningar och överavverkningar (Söderlund, 1979).

De verksamhetsprocesser som förekommer vid ett sågverk är bevattning eller sjölagring av timret, barkning, sågning, hyvling, torkning och även doppning för att förhindra blåaktig mögelbildning på träytan. Sågverksbranschens viktigaste föroreningar är de kemikalier som används vid doppning (Naturvårdsverket, 1995). Doppning introducerades i Sverige först på 1940-talet (Cederborg, 2004). I och med att det sista sågverket lades ner redan 1936 antas inte blånadsskydd ha utförts i Gimo.

Fotodokumentation i boken Gimo förr (Wikfeldt, 1982) visar att timret lagrades i Gimo damm och Lilldammen. En flottled gick från Gimo damm genom Glötardiket till Olandsån. Timret transporterades även per järnväg och lastbil.

En träimpregneringsanläggning var under åren 1940-55 i bruk i Korsnäs AB:s regi. Anläggningen var belägen på fastigheten Gimo 11:4 och på området finns idag en järn- och byggaffär. Impregneringsmedlet som användes var CCA (krom, koppar, arsenik) och impregneringen ägde rum i kar i byggnaden. Det impregnerade virket lufttorkades utomhus i anslutning till byggnaden (Jansson & Karlqvist, 1995). Utsläpp av CCA har resulterat i markföroreningar. De åtkomliga förorenade massorna har sanerats genom schaktning. För att minska infiltrering av regnvatten asfalterades markytan. Efterbehandlingen följdes upp av ett kontrollprogram (Jansson, 1997). Dock bör man enligt översiktsplanen över Östhammars kommun (2003) beakta riskerna främst i fråga om åtgärder på befintliga byggnader där sanering inte kunnat ske.

## 5.5 Linberedningsverk

I den gamla sågen vid Pelarsundet, Gimo 13:5, startade ett linberedningsverk 1943. Det upphörde 1953. Några röt-kammare från linberedningsverket fanns kvar då Rockwool började sin verksamhet (anon., 2005).

## 5.6 Rockwool

Rockwool AB bedrev verksamhet i Gimo under åren 1954 till 1991. Fabriken tillverkade stenull (rockwool) där de mineraliska råvarorna hade smälts samman och spunnits till fibrer. Mineralull, som är en gemensam beteckning för glas- och stenull, används primärt för värmeisolering men kan även användas som bullerabsorbent och för brandisolering.

I Länsstyrelsen i Uppsala läns databas över miljöskyddsärenden, KRUT, beskrivs villkor och förelägganden för Rockwool AB i Gimo. Rockwool fick 1972 tillstånd att bygga ut fabriken så att produktionen av mineralull kunde öka från 45 000 till 60 000 ton per år (Sandin, 1997).

Diabas användes som råvara vid Rockwoolfabriken i Gimo (anon., 2005). Det är en basisk magmatisk gångbergart som huvudsakligen består av plagioklas ((Na, Ca)[Al(Al,Si)Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>]) och pyroxen (A,B[Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>]) (Melkerud, 2000). Diabasen smältes tillsammans med dolomit-kalksten (CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) och koks i kupolugnen. Stenullens kvalitet försämrades om den innehöll järn, och spinneriutrustningen kunde dessutom skadas, därför avlägsnades järn innan smältan skulle spinnas. I spinnkammaren rann smältan mot ett snabbt roterande hjul och stelnade till tunna fibrer. Fenolharts och olja tillsattes och därefter härdades produkterna i härdugnen (anon., 2005).

I en deklaraionsblankett över miljöfarligt avfall från 1980 (Paavilainen, 1981) står det att det bindemedel som användes i tillverkningen vid Rockwoolfabriken var ett fenol-formaldehyd kondensat (tabell 2). Fenolhartsen innehöll en viss mängd fria kemikalier i form av fenol och formaldehyd. Bindemedlet bereddes i bindemedelskokeriet, som var beläget invid Stenhusån (Sandin pers. med., 2005).

Bindemedlets konsistens var fast och slamformigt och hade följande sammansättning:

**Tabell 2.** Bindemedlets sammansättning (Paavilainen, 1981)

Komponent	Viktprocent
Ammoniak	1,2
Fenol	7,7
Formalin	4,6
Urea	1,9
Vatten	84,2

Formalin-formaldehyd vattenlösning och ammoniak användes vid rengöring av cisterner. Detta var slamliknande och hade sammansättningen 31, 8 respektive 65 viktprocent. I ammoniak lösningen utgjorde ammoniak 25 procent och vatten 75 procent. Ytterligare avfall som behandlades i deklARATIONEN var eldningsolja 1, som härrörde från oljeutsläpp (beskrivet i avsnitt 6.2.2) och smörjolja.

SAKAB omhändertog det förbrukade fenol-formaldehydkondensatet, formalin-formaldehyd-respektive ammoniak-lösningen i samband med saneringen. Eldningsoljan och smörjoljan omhändertogs av Sollentuna Åkeri AB och Uppsala Kraftvärmeverk (Paavilainen, 1981).

Enligt uppgift tillverkades, i mindre skala, asbest plattor under verksamhetens senare period (anon., 2005).

## **5.7 Rockwools deponier**

Enligt BKL (1995) genererar stenullstillverkningen ungefär 40 procent avfall. Den slagg som bildas består till största delen av järn.

Avfallet från Rockwool deponerades de första cirka tio åren, med start 1954, i lergroparna vid tegelbruket (anon., 2005). Idag är detta utfyllnadsområde beskogat.

”Betlehemstippen”, som i denna rapport benämns Rockwool-deponin, är belägen på fastigheten Hökhuvud 4:6 område 2. Den började användas kring 1958 (anon., 2005) och avslutades år 1982 (Andersson, 1983). Deponin var en industritipp, men uppskattningsvis 10-20 procent av innehållet på tippen avfall som är deponerat av allmänheten (anon., 2005).

Sluttäckningsmaterialet bestod med största säkerhet bara av stenull från Rockwool. Detta material har använts som sluttäckningsmaterial till bland annat Hökhuvuds-deponin i Östhammars kommun (Andersson pers. med., 2005). Ur KRUT finns odaterade uppgifter om villkor för att vidta anordningar för avvattning och tvättning av fenolhaltigt avfall. Koncessionsnämnden (KN) förordnade att avfall från Rockwool fabriken inte fick deponeras i Betlehemsviken efter 1980-12-31. Detta beslut ändrades 1980-11-28 och bolaget fick deponera ytterligare avfall dock högst 5000 m<sup>3</sup> till och med 1981-06-30. Koncessionsnämnden godkände planen för återställning av deponeringsområdet i Betlehemsviken 1982 och deponin fick sin slutgiltiga utformning. 1983 hade ännu inte plantering skett på det utfyllda området (Sandin, 1997).

Efter att Betlehemstippen togs ur bruk började bolaget deponera avfall på fastigheten Gimo 11:1 i närheten av dagens Bruksgymnasium. Syftet med denna deponi var att en skidbacke skulle göras (Sandin, 1997), vilket inte blev fallet.

## 6. Resultat och diskussion

### 6.1 Föroreningssituationen som följd av järnbruksverksamheterna

#### 6.1.1 Järnbruk allmänt

Enligt BKL (1995) är järnbruk under verksamhetsbeteckningen järn-, stål- och manufakturindustri. Dessa branscher placeras i den generella riskklassen 1, där efterbehandlingsbehovet bedöms som allvarligt (Naturvårdsverket, 1995).

De mest betydande föroreningarna från järnbruk är tungmetaller som bly, kvicksilver, krom, kadmium och zink. Vid smältning i masugn kan ingående tungmetaller i malmen emitteras (Naturvårdsverket, 1995).

Innan miljöskyddslagens tillkomst 1969 släpptes rökgaserna från smältprocesserna ut orenade och det finpartikulära stoftet kunde spridas över stora områden. Även utsläpp till vatten kunde ske oreglerat innan 1969 då betbad och sköljvatten släpptes ut utan rening. Stoft och metallhydroxidslam anses vara de avfallsslag där störst läckage av metaller kan ske (Naturvårdsverket, 1995).

Järnframställningens avfall är slagg från mas- och stålugnar samt tegelskrot från ugnar. Slaggen kan innehålla nickel och krom och bly, arsenik och kvicksilver. De sistnämnda tungmetallerna (Pb, As och Hg) avgår till stor del under smältprocesserna (Naturvårdsverket, 1995).

Enligt docent och geolog Per-Arne Melkerud (2005) vid Institutionen för skoglig marklära, SLU, är arsenik det kanske mest intressanta ämnet att analysera när det gäller slagg eller malmer från Dannemora. Möjligen kan även bly, zink, kadmium, kvicksilver och selen vara av intresse. Jan Eriksson (pers. med., 2005b) docent vid Institutionen för markvetenskap, SLU, framhåller att krom har visat sig vara förvånansvärt rörligt i mark, att utlakning av mangan kan ske vid sura förhållanden och att även vanadin bör analyseras vid en lakningsanalys av slagg. Även Roger Herbert (2005) vid Institutionen för geovetenskaper, Uppsala Universitet framhåller att ämnen av största intresse vid analys av slagg som härstammar från Dannemoramalm är arsenik, bly, järn, kadmium, koppar, krom, nickel, svavel och zink.

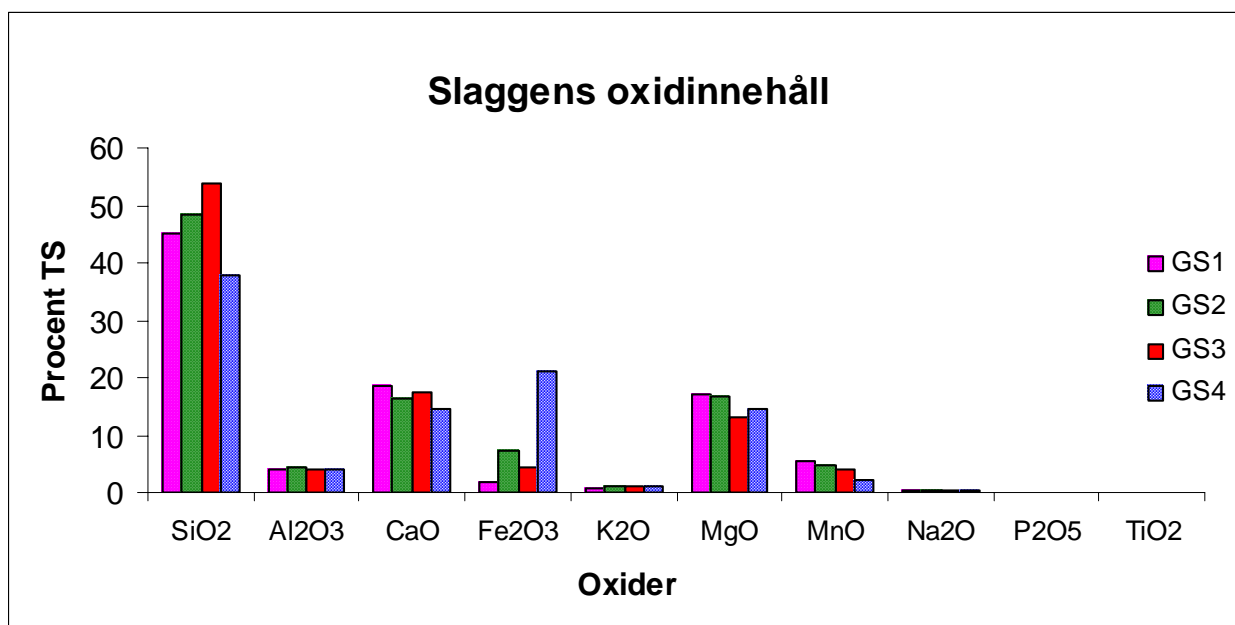
#### 6.1.2 Analysresultat från provtagning

Tre gropar grävdes på Svartåns norra sida och inget slagg påträffades (figur 1). Den första gropen, prov GS1 och GL1, där ett slagglager påträffades var alldeles till höger om överfarten över ån. Slagg påträffades ungefär 1 meter ned. Lagret var ungefär 30 cm tjockt och innehöll slaggbitar av varierande storlek. Det observerades att slaggen var mycket vittrad. I den andra provgropen, prov GS2 och GL2, var slagglagret cirka 30 cm tjockt beläget ungefär 1 meter från markytan. Flertalet stora slaggblock påträffades. I den tredje gropen, prov GS3 och GL3, var slaggen ungefär 50 cm under markytan och lagret var cirka 30-40 cm tjockt. Även här fanns stora slaggblock. I provgropen, GS4 och GL4, på Sandviks grusbelagda parkering fanns det ytligaste slagglagret, cirka 30-50 cm ned. Det hade en tjocklek på ungefär 0,5-1 meter. Här fanns onekligen den största mängden slagg. Sot och kolpartiklar observerades i gropen. Ungefär 2,5 meter från markytan fanns lerlagret.

Bilaga 2 visar data från analysen av slaggprov GS1-4. Slaggen innehöll främst SiO<sub>2</sub>, CaO och MgO (figur 10). Detta var väntat i och med att så pass lite kisel som möjligt fick finnas i



tackjärnet för att stångjärnet i sin tur inte skulle bli skört. CaO var högt i och med att Dannemoramalmen var kalciumrik och kalcium i sig är slaggbildande. Dannemoramalmen är dessutom rik på mangan, därav den höga mängden MnO. Oxidhalterna var relativt lika i de fyra proven, med undantag av hematit,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  som fanns betydligt större mängd hos prov 4.



**Figur 10.** Oxidinnehåll för respektive slagprov.

De högsta enskilda grundämnena hos slaggen var svavel, barium och zink med respektive halter på 296, 183 och 109 mg/kg TS för prov GS1. För GS2 in sin tur var det 794 mg S/kg TS, 231 mg Ba/kg TS och 113 mg La/kg TS. Svavelhalten, 440 mg/kg TS, var högst även i prov GS3 följt av barium och lantan. I provet från masugnsområdet, GS4, var svavelhalten allra högst och hade värdet 1040 mg S/kg TS. De höga svavelhalterna ger indikation på att även sulfidmalm kan ha använts i masugnen i Gimo under dess senare verksamhetsår. Sulfidmalm anses resultera i en högre grad av utlakning av tungmetaller än järnmalm. Detta i och med att svavlet i sulfiden bildar svavelsyra med vattenmolekyler och sulfidvittring kan ske i den sura miljön (Cederborg, 2004).

Indelning av tillstånd för slaggproven har gjorts genom att använda riktvärden för förorenad mark i och med att riktvärden för slagg saknas (tabell 3). Inga halter överstiger riktvärdet för "måttligt allvarligt" vid känslig markanvändning (KM), det vill säga alla halterna är inom gränsen för "mindre allvarligt". GS1 har högsta halterna av bly, kadmium, krom, kvicksilver, nickel och zink. GS4 har högsta halterna av arsenik (11 mg/kg TS), kobolt, koppar och vanadin. Ingen indelning av avvikelser från jämförvärde har gjorts i och med att slaggen i sig är en punktkälla.

**Tabell 3.** Metallhalter i slaggprov och riktvärde

Metaller	Provpunkter, uppmätta halter (mg/kg TS)				Riktvärde*
	GS1	GS2	GS3	GS4	
<b>As</b>	4,2	2,1	2,9	11,2	15,0
<b>Cd</b>	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4
<b>Co</b>	1,3	1,0	1,3	1,5	30,0
<b>Cr</b>	17,5	12,6	14,0	<10,0	120,0
<b>Cu</b>	6,8	5,2	5,3	8,4	100,0
<b>Hg</b>	0,3	0,1	<0,04	<0,04	1,0
<b>Ni</b>	3,8	2,2	2,0	1,8	35,0
<b>Pb</b>	9,3	2,9	1,2	5,1	80,0
<b>V</b>	8,1	12,8	13,2	25,2	120,0
<b>Zn</b>	109,0	34,3	20,5	37,0	350,0

\*Riktvärde för "måttligt allvarligt", tab. 1, bilaga 4, rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002)

Data från leranalyserna av proven GL1-4 redovisas i bilaga 3. Provtagning på leran gjordes direkt under slagglagret för att detektera slaggens bidrag till metallhalten i leran, med andra ord för att undersöka spridningsrisken. Naturligt nog innehöll alla fyra proven mycket höga halter av järn, 18 400 mg Fe/kg TS för GL1, prov GL2 hade 20 900 mg Fe/kg TS, GL3 28 500 mg Fe/kg TS och 26 900 mg Fe/kg TS för prov GL4. Halterna av mangan och fosfor var dessutom mycket höga i alla proven.

En indelning av tillstånd gjordes, vilken redovisas i bilaga 4. Endast arsenikhalterna i prov GL3 och GL4 var måttligt allvarliga. Indelningar av avvikelser från jämförvärde gjordes med hjälp av tabell 2, bilaga 5, i MIFO-rapporten (bilaga 4). Jämförvärdet är 90:e percentilen av Naturvårdsverkets tätortsprovtagning. I prov GL1 indikerade zink trolig påverkan av punktkälla. I nästa prov, GL2, medförde halterna av bly och zink trolig påverkan av punktkälla. I GL3 bidrog arsenik, bly, koppar och zink till trolig påverkan av punktkälla. I det sista provet, GL4, indikerade arsenik, kadmium, koppar och zink trolig påverkan av punktkälla. Resterande halter i respektive prov var under jämförvärdet, vilket medför ingen eller liten påverkan av punktkälla.

Eftersom det var av intresse att undersöka slaggens lakbarhet utfördes laktester. Bilaga 5 och 6 visar analysvärdena från laktesterna. Kalcium och magnesium hade högst benägenhet att lakas ut från prov GS3 och GS4.

En jämförelse har gjorts med gränsvärdena för utlakning av inert respektive ickefarligt avfall i Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall (NFS 2004:10) (tabell 4). Inga värden överstiger något av riktvärdena för deponering av inert, ickefarligt och farligt avfall. Alla värden är mycket lägre än gränsvärdena. Även totalhalten av nedanstående metaller var låga i slaggen.

**Tabell 4.** Värderna från laktesterna i jämförelse med gränsvärdena för utlakning för avfall

L/S 10 (mg/l)					
Parameter	GS3	GS4	NFS*	NFS**	NFS***
<b>As</b>	3,1E-03	2,3E-03	0,5	2,0	25,0
<b>Ba</b>	8,8E-04	1,9E-03	20,0	100,0	300,0
<b>Cd</b>	<0,05E-3	<0,05E-03	0,0	1,0	5,0
<b>Cr</b>	6,2E-04	6,8E-04	0,5	10,0	70,0
<b>Cu</b>	1,2E-03	<1E-03	2,0	50,0	100,0
<b>Hg</b>	<0,02E-03	03	0,0	0,2	2,0
<b>Ni</b>	<0,5E-03	<0,5E-03	0,4	10,0	40,0
<b>Pb</b>	<0,2E03	<0,2E-03	0,5	10,0	50,0
<b>Zn</b>	2,3E-03	<2E-03	4,0	50,0	200,0

\*Gränsvärde för utlakning, inert avfall (22§ NFS 2004:10)

\*\* Gränsvärde för utlakning, icke-farligt avfall (30§ NFS 2004:10)

\*\*\*Gränsvärde för utlakning, farligt avfall (34 § NFS 2004:10)

### 6.1.3 Sedimentanalys i Stenhusån och Svartån

Swedpower AB utförde en översiktlig sedimentprovtagning i Svartån och Stenhusån för AB Sandvik Coromants räkning hösten 2002 (Karlgrén, 2003). Ett sedimentprov togs strax intill utloppet till Lilldammen (GS7), tre prov innan väg 288 i Svartån (GS1, GS2 och GS3) och de resterande tre efter väg 288 innan Olandsån (GS4, GS5 och GS6). De sju provpunkterna illustrerar strömriktningen, från Stenhusån till Olandsån. Metall- och oljeanalyser utfördes av Analytica AB.

Det är av intresse att utreda om AB Sandvik Coromant enskilt står för föroreningstillförseln till Svartån och/eller om järnbruksverksamheterna har bidragit med metaller. Metallanalysvärdena för sedimentproven redovisas i tabell 1, bilaga 7. Metallhalter i sediment bedöms ge en god indikation på föroreningstillförseln i ett vattendrag (Naturvårdsverket, 1999). Halterna av As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, V och Zn har granskats med avseende på indelning av tillstånd enligt rapport 4913 "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket, 1999). Klassificeringen baseras på undersökningar utförda på ytsediment i svenska sjöar. I och med att det inte finns tillräckligt styrkande riktvärden för sediment i vattendrag har ingen indelning av tillstånd i enlighet med MIFO-metodiken utförts (Naturvårdsverket, 2002).

Höga halter innebär ökande risker för biologiska effekter och måttligt höga halter att effekter kan förekomma. Låga och mycket låga halter implicerar att inga eller små risker finns för biologiska effekter (Naturvårdsverket, 1999). Punkt GS7 i Stenhusån hade höga halter av arsenik. Den första, andra och näst sista punkten i Svartån, GS1, GS2 och GS5, hade höga halter av krom och koppar. Prov GS5 hade de högsta halterna av metaller med undantag av koppar som har sitt högsta värde i prov GS6. Halterna av krom var höga (GS1, GS2 och GS5) eller måttligt höga (GS7, GS3 och GS6) i alla proven. Med avseende på koppar var halterna höga i prov GS1, GS2, GS5 och GS6 och måttligt höga i prov GS7, GS3 och GS4. Speciellt för koppar krävs en indelning av avvikelse från jämförvärde i och med att kopparhalten till stor del kan vara naturlig och ekosystemet kan ha anpassats till de höga halterna (Naturvårdsverket, 1999). Halterna av nickel var måttligt höga för alla prov förutom GS7 och GS4. Zinkhalterna var höga i alla prov exklusive GS7. Kadmium-, bly- och vanadinhalterna var låga och mycket låga i alla proven.

Avvikelse från jämförelsevärde, det vill säga uppmätt värde dividerat med jämförelsevärde, ger större tyngd till indelning av föroreningsnivå hos sediment (Naturvårdsverket, 2002). I första hand bör jämförelsevärden bestämmas lokalt utifrån prov tagna från djupare sedimentlager, cirka 15-30 cm. Inga specifika jämförelsevärden, vilka speglar naturliga halter utan mänsklig påverkan, finns för Svartån därför har schablonvärden från tabell 24 i rapport 4913 använts. För att bestämma avvikelse från jämförelsevärde har tabell 23 ur rapport 4913 använts samt tabell 15 och 16, bilaga 5 i MIFO rapporten. Klassgränserna i MIFO rapporten är högre än i rapport 4913. I den sistnämnda rapporten indelas avvikelserna i klass 1-5: "ingen avvikelse", "liten avvikelse", "tydlig avvikelse", "stor avvikelse" och "mycket stor avvikelse". MIFO-rapporten i sin tur har annorlunda klassificering där klass 4 motsvarar "ingen/liten påverkan av punktkälla" och klass 5 motsvarar "måttlig påverkan av punktkälla", "stor påverkan av punktkälla" och "mycket stor påverkan av punktkälla". Avvikelse från jämförelsevärde redovisas i tabell 1a-d i bilaga 8.

I den första punkten i Svartån, GS1, bidrar kobolt- och zinkhalten till trolig påverkan av punktkälla. Med avseende på zink är denna inom klass 4 med utgångspunkt från rapport 4913 respektive 1 från rapport 4918.

Indelningen av avvikelse från jämförelsevärde implicerar ingen eller liten påverkan av punktkälla hos sedimenten i punkt GS3 och GS4. I punkt GS5 däremot resulterar en hög halt av kobolt och koppar till trolig påverkan av punktkälla. I punkten närmast Olandsån, GS6, påverkas denna troligen av koppartillförsel från punktkälla.

Enligt Karlgren (2003) indikerar sedimentanalyserna att ett visst tillskott av metaller härrör från Sandvik Coromants fabriksområde på fastigheten Gimo 13:12. Metallerna aluminium, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, nickel och zink har använts i verksamhetsprocesserna (Sunddqvist & Holmberg, 2000). Krom och koppar är de metaller som finns i högsta halter i Svartån. I och med att CCA (krom, koppar, arsenik) användes som träimpregneringsmedel i Korsnäs före detta anläggning på fastigheten Gimo 11:4 kan denna verksamhet även ha bidragit till de förhöjda halterna av krom och koppar i prov GS5 och GS6. Med stöd av slagg- och leranalyserna görs bedömningen att föroreningstillförseln från järnbruket är så pass ringa att det inte har orsakat de förorenade sedimenten i Svartån. Dessutom är det främst kobolt, koppar och krom som är av allvarlig art i sedimenten, inte de metaller som till största delen har lakats ut från slaggen och på så sätt karakteriserar järnbrukets bidrag till förorenade områden.

## **6.2 Föroreningssituationen som följd av Rockwools verksamhet**

### *6.2.1 Mineralullsindustrier allmänt*

I BKL hamnar mineralullsindustrierna i den generella branschriskklassen 4. Denna låga riskklass beror på att föroreningar från branschen är fenoler och kväve, som inte bedöms bidra till stora miljöutsläpp (Naturvårdsverket, 1995).

### *6.2.2 Föroreningssituationen på Rockwool området*

I BKL etapp 1 (Naturvårdsverket, 1992) finns Rockwool i Gimo med som ett av typfallen för mineralullsindustrier. Rockwools verksamhet hamnade i riskklass 4 eftersom "endast fenol och kväve har konstaterats vid mätningar på yt- och lakvattnet från tippar vid andra anläggningar" (s. 164, Naturvårdsverket, 1992).

Under ett tillsynsärende 1980 observerades att avfall lagrades i fat på fabriksområdet några meter från Stenhusån. Avfallet bestod av tankrengöringsmedel, vattenlösning av formalin-formaldehyd och ammoniak, samt misslyckade bindemedelsammansättningar, fenol-formaldehydkondensat. Faten var rostangripna och marken var fläckvis kontaminerad av spill. Som följd av detta förelades Rockwool att förvara allt kemiskt avfall i fat som placerade på en hårdgjord platta som var invallad och försedd med tak. Dessutom skulle bolaget sanera uppställningsplatsen och bortforsla kontaminerade massor som miljöfarligt avfall (Sandin, 1997). Möjligtvis kan föroreningar finnas kvar om denna sanering inte var heltäckande.

Ett oljeutsläpp inträffade 1979 där cirka 130 m<sup>3</sup> lätt eldningsolja (E01) läckte ut i fabriken (Boox, 1994). Eldningsolja (E01) består i huvudsak av alifater i form av alkaner och alicykliska föreningar. Inga tillsatser i form av blyföreningar, alkoholer eller MTBE (metyltertiärbutyleter) finns i lätta eldningsoljor (Naturvårdsverket & SPI, 1998). Läckaget orsakades av en öppen oljekran och oljan läckte ut i en kulvert och kom ut under fabriksgolvet (Boox, 1994). En oljesanering utfördes under sex månader som bland annat omfattade oljefällor, länsuppsugning i Stenhusån och frekvent uppsugning av brunnarna i fabriken (Aronsson, 1980).

Fram till verksamhetens slut hade Rockwool i ett kontrollprogram observerat och tagit upp framläckande olja genom två observationsbrunnar i verkstadshallen. I samband med nedläggning av fabriken, årsskiftet 1991/1992, beslutades att den kvarvarande oljan skulle tas bort. I en utredning gjord av konsultföretaget Terraplan AB/Terragon AB visades att olja fanns kvar inom ett område med sandfyllning invid fabrikslokalens västra vägg (Arnbom, 1992). En biologisk och mekanisk marksanering utfördes. Fyra rör borrades ner under fasaden och ner under fabriksgolvet, dessvärre fungerade endast två brunnar tillfredsställande. Dessa två brunnar och en befintlig observationsbrunn i fabriksgolvet fick fungera som pumpbrunnar i anläggningen. Oljeblandat vatten pumpades upp ut till en reningsanläggning på innergården. Då vattnet passerat reningsanläggningen återfördes det till jorden genom ett tiotal slitsade rör, som drivits ner ungefär 1 meter under golvet. I samband med återförandet av vattnet tillsattes näringslösning som skulle stimulera nedbrytningen i jorden genom den befintliga bakteriefloran (Boox, 1994).

Saneringen pågick i 5 månader till det att andelen opolära kolväten i den del av marken som skulle saneras hade minskat från 720-1580 mg/kg TS, ”allvarliga - mycket allvarliga halter”, till 20-138 mg/kg TS. Riktvärdet för känslig markanvändning är 100 mg/kg enligt tabell 1, bilaga 4 i rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002). Inom de områden som inte sanerades var halterna mindre än 100 mg/kg TS. Under saneringen visade det sig enligt Boox (1994) att andra föroreningar, som antogs vara urea baserade hartser, fenol och formaldehyd som ingår i bindemedlet, kommit ut tillsammans med oljan. Vid provtagning kunde dock inte några förhöjda halter av dess föroreningar fastställas (Boox, 1994).

I antagningshandlingarna för detaljplanen över området står det att inga kända föroreningar finns i marken, men i och med att området har utgjorts av fabriksmark i över 100 år bör detta uppmärksammas vid schaktning och uppförande av nya byggnader (Andersson, 2004). Dock anses inte sågverket eller linberedningsverket ha bidragit med förorenad mark på området i och med att inga farliga kemikalier användes i verksamhetsprocesserna. Finns föroreningar kvar i marken är det troligtvis Rockwool som har orsakat dem.

Sammanfattningsvis kan fabriksområdet, innehålla rester från oljeutsläppet, främst under fabriksbyggnaden (Sandin pers. med., 2005), fria kemikalier från bindemedel respektive tankrengöringsmedel. Troligtvis kan ammoniak, fenol och formaldehyd finnas i anknytning

till det före detta bindemedelskokeriet som var beläget nära Stenhusån. Eventuellt kan även tillverkningen av asbestplattorna ha genererat markföroreningar.

### 6.2.3 Förorening av Svartån

I den sedimentundersökning som utfördes av Swedpower AB för AB Sandvik Coromants räkning analyserades även olja (Karlgrén, 2003). Dessa data har utvärderats i denna sektion för att undersöka om även Rockwool kan ha bidragit till oljehalterna i sedimenten. Inga riktvärden för olja i sediment finns och därför har en jämförelse gjorts med förslag till riktvärden för förorenad mark från rapport 4489 om förorenade bensinstationer (Naturvårdsverket & SPI, 1998). I och med att det är fråga om sediment har riktvärden för känslig markanvändning använts på täta jordarter. Jämförelsen är därför mycket approximativ (tabell 5).

**Tabell 5.** Oljehalter i respektive sedimentprov

Fraktion	Provpunkter, halter i mg/kg TS							Riktvärde**	Riktvärde***
	GS7	GS1	GS2*	GS3	GS4	GS5*	GS6		
<b>Summa "olja"</b>	650,0	760,0	1520,0	1300,0	1400,0	3300,0	1700,0		
<b>C<sub>9</sub>-C<sub>10</sub></b>									100,0
<b>C<sub>10</sub>-C<sub>12</sub></b>			<5,0						
<b>C<sub>11</sub>-C<sub>12</sub></b>									100,0
<b>C<sub>13</sub>-C<sub>16</sub></b>			120,0						100,0
<b>C<sub>10</sub>-C<sub>19</sub></b>	26,0	35,0		26,0	266,0	264,0	102,0		
<b>C<sub>17</sub>-C<sub>35</sub></b>			1400,0					100,0	100,0
<b>C<sub>20</sub>-C<sub>29</sub></b>	156,0	344,4		585,0	585,0	1617,0	799,0		
<b>C<sub>30</sub>-C<sub>35</sub></b>	442,0	288,8		494,0	378,0	1023,0	612,0		
<b>C<sub>36</sub>-C<sub>40</sub></b>	26,0	98,8		182,0	140,0	396,0	187,0		

\* Enligt tidigare analys

\*\* Riktvärde "måttligt allvarligt" för förorenad mark tabell 1, bilaga 4 rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002)

\*\*\* Riktvärde förorenad mark, tabell 4 rapport 4889 (Naturvårdsverket & SPI, 1998)

Halten 1400 mg C<sub>17</sub>-C<sub>35</sub>/kg i prov GS2 är "mycket allvarlig" enligt tabell 1, bilaga 4 i MIFO-rapporten (Naturvårdsverket, 2002). Detsamma gäller fraktion C<sub>20</sub>-C<sub>29</sub> och C<sub>30</sub>-C<sub>35</sub> i prov GS5. För GS2 är 120 mg C<sub>13</sub>-C<sub>16</sub>/kg TS över riktvärdet för förorenad mark vid förorenade bensinstationer (tabell 4 rapport 4889). Alla halter under 100 mg/kg TS är "mindre allvarliga".

Enligt Karlgrén (2003) är halterna i prov GS7, inloppet till Lilldammen, naturliga organiska ämnen och inte olja. Oljan i prov GS1 antas vara tyngre olja som till exempel motorolja och prov GS2 i sin tur hade tyngre och lättare oljor, troligtvis lätt eldningsolja. I prov GS3 dominerades oljan av tyngre olja, till exempel motorolja. GS4 och GS5 hade motorolja och lättare typ av olja, som eldningsolja. GS6 hade tyngre olja.

Både tyngre och lättare olja har påträffats på Sandvik Coromant AB fabriksområde (Jansson pers. med., 2006). Därför är det svårt att med stöd av denna sedimentanalys utröna om det är Rockwools utsläpp av lätt olja, eldningsolja, eller Sandviks oljeutsläpp som har bidragit till halten lätt olja i prov GS2, GS4 och GS5.

#### 6.2.4 Föroreningssituationen på Rockwool-deponin

Avfallet från Rockwool antas innehålla stenull, bindemedels- och tankrengöringsrester, smörjolja och järn. Stenullsresterna är både härdade och ohärdade, vilket medför att kemikalier kan finnas i utlakningsbar form (Sandin pers. med., 2005). Enligt BKL (1995) har en begränsad utlakning av fenoler och kväve fastställts från deponier med stenullsavfall. Det konstaterades vidare att då endast fenol och kväve kan läcka ut från deponierna krävs inga efterbehandlingsåtgärder. Miljöeffekterna bedöms inte som stora då fenolen bryts ned, men kvävet kan bidra till eutrofiering (Naturvårdsverket, 1995).

En muntlig referens (2005) påpekade att han under årens lopp flertalet gånger observerat oljefilm, som antas härröra av oljeavfall från deponin, i bäcken strax till väster om deponin och ute i gungflyn vid dammen.

Inget kontrollprogram över lakvattnets innehåll av föroreningar har funnits under verksamhetens tid. I kommunens kartering av äldre avfallsupplag (Andersson, 1983) indelades deponin i grupp 4 vilket betyder att dess miljö- och hälsopåverkan bedömdes som ringa.

En fenolundersökning i Gimo damm utfördes under 1980-talet av miljökontoret, Östhammars kommun, det konstaterades dock att avfallet från deponin inte förorenade Betlehemsviken i hög grad. Avfall från Rockwool användes även som täckmaterial vid Östhammars kommuns deponi på fastigheten Hökhuvud 2:9 och det visade sig att detta material medförde föroreningar, främst fenoler, till en början men sedan avstannade föroreningsmängderna (Sandin pers. med., 2005). Troligtvis är spridningen av fenoler och formaldehyd från deponin måttlig. Däremot kan det finnas föroreningar från avfall som har dumpats på deponin av allmänheten. Vid platsbesök har inget avfall utöver mineralullsrester och delar av skrot observerats.

### 6.3 Riskbedömning av järnbruksområdena enligt MIFO

#### 6.3.1 Föroreningarnas farlighet

Indelningen av föroreningarnas farlighet baseras på parametrarna från analysen av masugnsslagg och lerinnehållet (tabell 6). De klassificerades med hjälp av tabell 3 i MIFO-rapporten samt Kemikalieinspektionens klassificeringsdatabas. Grundämnena barium (Ba), beryllium (Be), fosfor (P), kalium (K), kisel (Si-SiO<sub>2</sub>), lantan (La), molybden (Mo), niob (Nb), Skandium (Sc), Strontium (Sr), Svavel (S), Tenn (Sn), Titan (Ti), Wolfram (W), Yttrium (Y) och Zirkonium (Zr) indelades inte i och med att dessa inte fanns med i Kemikalieinspektionens klassificeringslista.

**Tabell 6.** Föroreningarnas farlighet

Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
Järn	Aluminium (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Kobolt	Arsenik
Kalcium	Zink	Koppar	Beryllium
Magnesium		Krom	Bly
Mangan		Litium	Kadmium
		Nickel	Kviksilver
		Vanadin	Natrium (Na <sub>2</sub> O)

### 6.3.2 Föroreningsnivå

En bedömning av föroreningsnivån har baserats på analysresultaten från den översiktliga provtagningen av slagg och lera (avsnitt 6.1.2).

Tillståndet med avseende på kadmium, kobolt, koppar, kvicksilver, nickel, bly och zink är *mindre allvarligt* och *måttligt allvarligt* för arsenik. Det är arsenikhalten i leran som resulterade i denna indelning. En indelning av avvikelse från jämförelsevärde gjordes där halten kobolt, krom, kvicksilver, nickel och vanadin medförde *ingen eller liten påverkan* av punktkälla hos leran. Halterna av arsenik, kadmium, koppar, bly och zink bidrog till en *måttlig påverkan* av punktkälla.

I och med att det inte är fråga om stora föroreningsmängder av föroreningarna med hög och mycket hög farlighet bedöms mängden förorening som *liten*. Bedömningen av volymen förorenade massor är mycket osäker i och med att volymen förorenade massor likställdes med en bedömning av mängden slagglager. Sandviks parkering är cirka 2600 m<sup>2</sup> och lagret cirka 1 meter. Volymen 2600 m<sup>3</sup> motsvarar en *måttlig* volym förorenade massor.

En indelning av avvikelse från jämförelsevärde för sedimenten i Svartån räknades ut för att bedöma sedimentens påverkan av punktkällor. Data från Swedpower AB:s sedimentanalys användes (avsnitt 6.1.3). Halterna av arsenik, kobolt, koppar och zink medförde *måttlig påverkan* och kadmium, nickel, bly och vanadin *ingen eller liten påverkan*.

### 6.3.3 Spridningsförutsättningar

Lakteter genomfördes i syftet att bedöma slaggens benägenhet att utlaka metaller. Resultatet blev att slaggen i dagsläget bidrog till spridning av en mycket liten mängd föroreningar (avsnitt 6.1.2). Dessutom analyserades lerlagret under slagglagret för att undersöka föroreningarnas spridningsförmåga och enbart arsenik översteg riktvärdet för "måttlig allvarlig halt".

I och med att inga grundvattenundersökningar har gjorts i området är bedömningen av spridning i mark och grundvatten mycket approximativ. Hammarområdet består av sandig moig morän, vilken vid mättnad har den hydrauliska konduktiviteten 10<sup>-6</sup>-10<sup>-8</sup> m/s (Grip & Rodhe, 2000). Detta medför en preliminär strömningshastighet på 0,01-1 m/år (figur 3, s. 36, rapport 4918). I masugnsområdet i sin tur är huvuddelen är den dominerande jordarten glaciallera, som är en tät jordart med den hydrauliska konduktiviteten 10<sup>-9</sup>- 10<sup>-11</sup> m/s, där spridningshastigheten är mindre än 0,001 m/år (figur 3, s. 36, rapport 4918). På Sandviks grusade parkering är infiltrationskapaciteten hög i jordlagren ovanför leran.

Det är den mest genomsläppliga jordarten som är avgörande för den samlade bedömningen av spridningsförutsättningarna för mark och grundvatten. Den sandiga moränen i hammarområdet medför att spridningsförutsättningarna bedöms vara *stora*. Spridningsförutsättningarna till ytvatten bedöms som *mycket stora* eftersom järnbruksområdena ligger i direkt anknytning till vattendrag och enligt tabell 7 (s. 40, rapport 4918) är spridningsförutsättningarna mycket stora om spridning kan ske på mindre än 10 år.

Spridningsförutsättningarna i Svartåns sediment bedöms som *måttliga* eftersom ån har en så pass låg strömningshastighet. Av samma anledning bedöms förutsättningarna för sedimentation vara goda, vilket förhindrar metallernas spridning. Inga uppgifter om halten organiskt material i sedimenten finns vilket medför att bedömningen är mycket approximativ.



#### 6.3.4 Känslighet och skyddsvärde

Hammarområdet är inom ett klass III område (82.104) i Länsstyrelsens naturvårdsprogram över länets värdefulla miljöer för naturvård och rörligt friluftsliv (1987). Detta medför att skyddsvärdet för mark på järnbruksområdena har bedömts som *stort*.

På hammarområdet finns även båtbygggar och upptagna fritidsbåtar. Ett friluftsbad ligger cirka 600 meter norr om hammarområdet. Enligt Östhammars kommun översiktsplan från 2003 är stränderna kring Gimo damm av särskilt intresse för rekreation. Dessa områden, vilket inkluderar hammarområdet, ska enligt planen hållas obebyggda.

Detaljplan för ny arbetsplats finns på fastigheten Gimo 11:5 söder om Bruksgatan i anslutning till väg 288. I övrigt finns inga fastställda planer för bebyggelse inom bruksområdet med undantag av ett utredningsområde öster om herrgården, nord-nordöst om Lilldammen. Där kan det bli fråga om bebyggelsekomplettering alternativt nybyggnation i anknytning till herrgårdsverksamheten (ÖP, 2003). Avståndet från hammarområdet till herrgårdsbyggnaderna är näst intill obefintligt. Det är cirka 50 meter till de före detta smedsbostäderna, vilka idag är familjebostäder, på Stenhusgatan.

Känsligheten för mark bedöms som *stor* på grund av att områdets historiska miljöer och parkliknande karaktär bidrar till att mycket folk vistas i området. Dessutom medför konferensanläggningen i herrgården till mycket aktivitet. Känsligheten bedöms inte som *mycket stor* eftersom inga bostäder planeras på objektet och föroreningarna i fråga inte är ytliga.

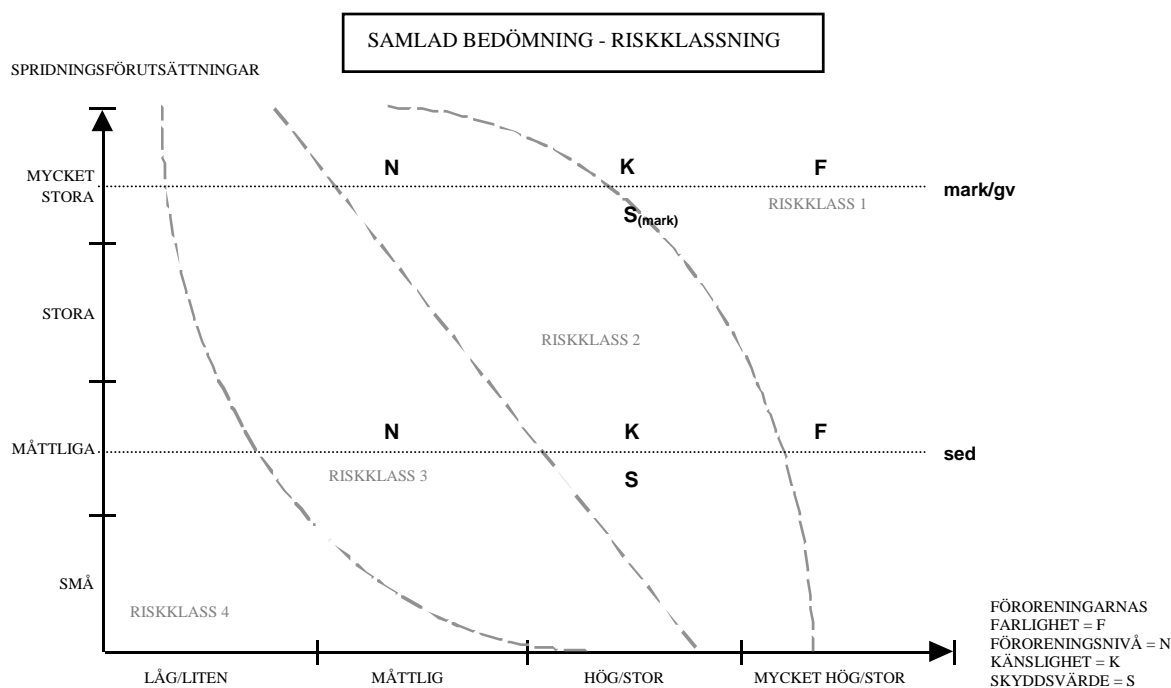
En bäck rinner från Gimo damm, genom hammarområdet, till Stenhusån, som i sin tur strömmar till Lilldammen varifrån Svartån flödar först genom en kulvert, under masugnsområdet, sedan öppet ut till Olandsån. Denna å är en öppen vandringsled för Östersjöfisk och har således ett mycket högt limniskt värde (Blomquist & Brunberg, 1997). Med detta följer att känslighet och skyddsvärde för ytvatten och sediment bedöms som *stort*.

Känsligheten med avseende på grundvatten däremot bedöms som *stor* eftersom spridning till vattenskyddsområdet kan förekomma.

#### 6.3.5 Samlad riskbedömning och riskklassificering

I den samlade riskbedömningen knyts föroreningarnas farlighet (F), föroreningsnivån (N), spridningsförutsättningarna, känslighet (K) och skyddsvärde (S) samman. Det är fördelningen av punkterna (F, N, K och S) inom ett riskklassningsområde i diagrammet som är avgörande för klassningen. Spridningsförutsättningarna, som är mest avgörande för riskklassningen, har ritats in från y-axeln i riskklassningsdiagrammet för mark och grundvatten till ytvatten respektive för sediment (figur 11).

På grund av att spridningsrisken bedöms som så pass stor och känslighet och skyddsvärde i regel är högt för mark och grundvatten till ytvatten indikerar riskklassningsdiagrammet en riskklass 2. Dock visar analysresultaten från den översiktliga provtagningen att masugnsslaggen inte innehåller höga halter av metaller med hög respektive mycket hög farlighet. Lakttesterna visade att utlakningshalterna av metaller var ytterst låga. Detta har resulterat i att järnbruksområdena har tilldelats riskklass 3 – Måttligt risk, trots att diagrammet antyder riskklass 2.



Figur 11. Riskklassningsdiagram för järnbruksområdena.

## 6.4 Riskbedömning av Rockwool-området enligt MIFO

### 6.4.1 Föroreningarnas farlighet

De föroreningar som förväntas finnas på området är listade i tabell 7 och har klassificerats enligt tabell 3, rapport 4918, och genom kemikalieinspektionens klassificeringsdatabas. Aluminium, kalcium, natrium och kisel är metaller som finns bundna i diabasen. Kisel finns inte med i kemikalieinspektionens klassificeringslista. Kalcium och magnesium är beståndsdelar i dolomit.

Uppgifter om att även asbesttillverkning har skett i fabriken har framkommit under inventeringen. Asbest är enligt klassificeringsdatabasen cancerogent (Canc 1, R45) och giftigt (T).

I databasen får fenoler, C<sub>9-11</sub>, märkningen T; R45, vilket betyder att de är giftiga (T) och kan ge cancer (R45). Formaldehyd klassificeras som hälsoskadligt (Xn) och miljöfarligt (N) i och med att det är mycket giftigt för vattenlevande organismer (R50) och kan orsaka långsiktigt skadliga effekter i vattenmiljön (R53). Formaldehyd bör enligt klassificeringsdatabasen tas om hand som miljöfarligt avfall. Ammoniaklösning bedöms vara miljöfarligt och mycket giftigt för vattenlevande organismer.

Tabell 7. Föroreningarnas farlighet

Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
Järn Kalcium Magnesium	Aluminium Bark	Ammoniak Asbest Eldningsolja Fenol Formaldehyd Smörjolja	Natrium (metall)

#### 6.4.2 Föroreningsnivå

I och med att oljesaneringen i samband med nedläggningen gjordes till en ”måttligt allvarlig halt” bedömdes föroreningsnivån för mark med avseende på olja vara *måttlig*. Inget försök att uppskatta mängden föroreningar eller volymen förorenade massor har gjorts på grund av för få provtagningar.

Enligt Swedpower AB:s sedimentanalys i Svartån (Karlgrén, 2003) finns lätt olja, som kan ha sitt ursprung från oljeläcket på fabriksområdet, i en punkt vid Gimo busstation (GS2) och i två punkter på andra sidan väg 288 innan Olandsån (GS4 och GS3). Indelningen av tillstånd för sedimenten är *mycket allvarligt* med avseende på högsta halten olja i provet vid busshållplatsen (GS2). Föroreningsnivån för sediment bedöms därmed som *mycket stor* i den samlade riskbedömningen.

I och med att ingen provtagning av vare sig ammoniak, fenol och formaldehyd har gjorts utfördes ingen indelning av föroreningsnivå med avseende på dessa föreningar.

#### 6.4.3 Spridningsförutsättningar

Spridningen i mark och grundvatten bedöms som *mycket stora*, det vill säga över 10 meter per år (tabell 7, rapport 4918). Fyllnadsmassorna är generellt genomsläppliga på hela objektet och grundvattnet ligger nära markytan. Norr om fabrikslokalen är grundvattennivån cirka 1,25 m under markytan. Grundvattenprovtagningarna var dock för få för att avgöra grundvattnets strömningshastighet (Arnbom, 1992).

Även spridningsförutsättningarna till ytvatten bedömdes som *mycket stora* då avståndet till Stenhusån och Lilldammens inlopp är obefintligt. Dessutom är området mellan fabrikslokalen och Stenhusån inte asfalterat, vilket innebär att infiltrationskapacitet är hög.

Ingen bedömning av spridningsförutsättningarna i ytvatten har gjorts i och med att data för Stenhusåns, Lilldammens och Svartåns strömningshastighet saknas.

#### 6.4.4 Känslighet och skyddsvärde

Även Rockwool-området ligger inom riksintresse K22 för kulturmiljövården. Herrgårdsmiljön direkt norr om objektet är byggnadsminnesförklarad.

Inga bostäder finns inom objektet men närmaste bostadshus, de ombyggda smedsbostäderna, på Stenhusgatan, ligger bara 15 – 20 meter bort. Enligt antagandehandlingarna för detaljplan över Gimo 13:5, 11:2, 11:3, 11:23 och 11:31 är syftet med planen att anpassa byggrätter och gränslinjer till befintliga förhållanden samt möjliggöra för viss ny bebyggelse inom planområdet. Planen följer i stora drag byggrätter enligt hittills gällande detaljplan, nya byggmöjligheter anges i områdets södra och sydvästra del. Området ska i enlighet med planen användas för industri- och kontorslokaler (Andersson, 2004).

Känsligheten för mark är *stor* eftersom avståndet till bostäder är ringa och området är mycket lättillgängligt från Lilldammsvägen. Dessutom används fabrikslokalerna av företag. Känsligheten för grundvatten bedöms som *stor* på grund av närheten till vattenskyddsområdet.

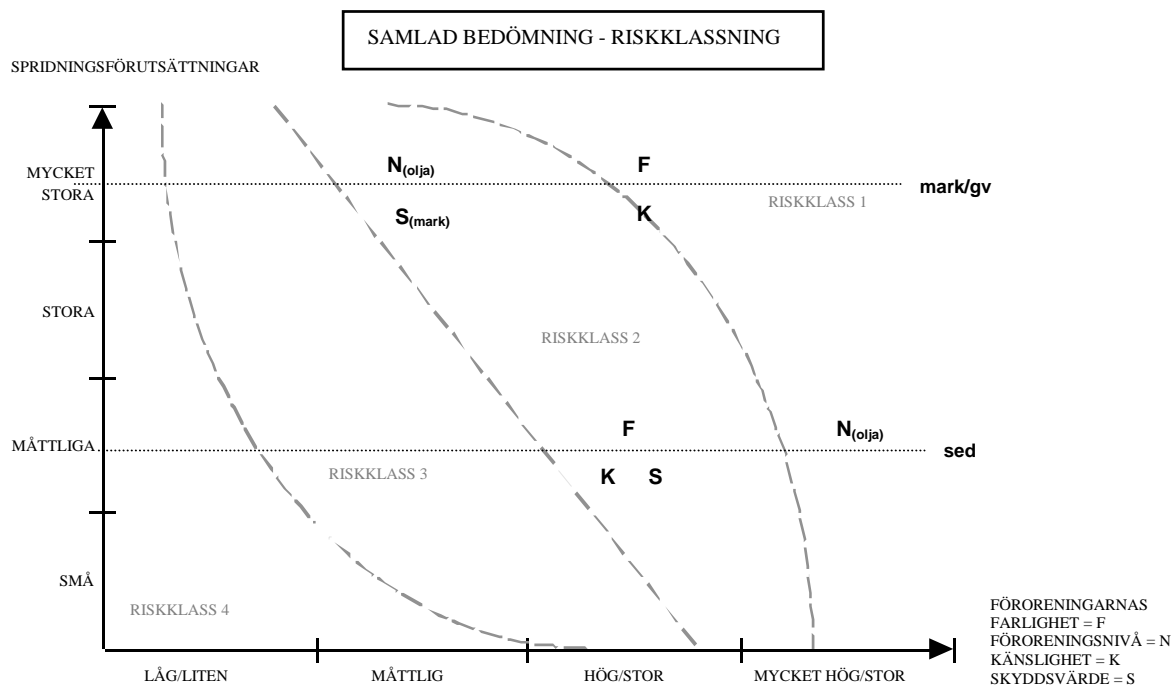
Skyddsvärdet för mark bedöms som *måttligt* eftersom det är ett område med något stort ekosystem utan specifika bevarandevärden.

Olandsån är cirka 100 meter ifrån objektet. Denna å är en öppen vandringsled för Östersjöfisk och har således ett mycket högt limniskt värde (Blomquist & Brunberg, 1997). Som tidigare nämnts är spridningsriskerna från objektet till Olandsån mycket stora. Detta beror på att strömningsriktningen är från Stenhusån via Lilldammen och Svartån till Olandsån. Bedömningen har därför gjorts att känsligheten och skyddsvärdet för ytvatten och sediment är *stort* i och med att förutsättningarna för spridning till Olandsån är mycket goda.

#### 6.4.5 Samlad riskbedömning och riskklassificering

I och med de markförhållanden som finns på objektet och den ytliga grundvattennivån är spridningslinjen för mark och grundvatten i riskklassningsdiagrammet högt upp på y-axeln (figur 12). Farligheten (F) bedöms vara hög i och med att natrium inte antas finnas i lika stor mängd som föroreningarna med hög farlighet.

Den samlade bedömningen med utgångspunkt från diagrammet (figur 12) är att objektet tilldelas klass 2 – stor risk. Hade det varit fråga om nybyggnationer av bostadshus på objektet hade riskklassningen troligtvis blivit högre men enligt detaljplanen kan enbart industri- och kontorsfastigheter byggas på objektet.



**Figur 12.** Riskklassningsdiagram för Rockwool-området.

## 6.5 Riskbedömning av Rockwool-deponin enligt MIFO

### 6.5.1 Föroreningarnas farlighet

De förväntade föroreningarnas farlighet har sammanställts i tabell 8.

**Tabell 8.** Föroreningarnas farlighet

Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
Järn Kalcium Magnesium	Aluminium Metallskrot	Ammoniak Fenol Formaldehyd Olja	Natrium

### 6.5.2 Föroreningsnivå

Den provtagning som utfördes i slutet av 1980-talet på fenolhalter i Gimo damm har inte kunnat hittas på Miljökontoret i Östhammars kommun. Denna gjordes i syftet att undersöka om deponin förorenade dammen och för att bedöma om Rockwools avfall kunde användas som täckningsmaterial på en av kommunens deponier (Sandin pers. med., 2005). Enligt Sandin konstaterades det i undersökningen att avfallet inte genererade fenolhalter i Gimo damm i ett längre perspektiv.

Deponins area är cirka 18 300 m<sup>2</sup>. En mycket approximativ beräkning av volymen förorenade massor har gjorts där ett mycket grovt antagande är att hela deponins massor är förorenade. Volymen 183 000 m<sup>3</sup> baseras på att deponin har en genomsnittlig höjd av 10 meter. Detta resulterar i att volymen förorenade massor blir *mycket stor* enligt tabell 6, s. 29, rapport 4918.

### 6.5.3 Spridningsförutsättningar

Generellt är spridningsförutsättningarna till ytvatten mycket goda i och med att deponins brantaste partier är omedelbart vid bäcken samt i anknytning till våtmarksområdena vid Gimo damm.

Underlaget består med största sannolikhet av sandig-moig morän, som är en normaltät jordart, och av en organisk jordart på deponins norra sida. Detta innebär stora respektive låga spridningsförutsättningar. Troligtvis är Rockwoolmassorna genomsläppliga och det yttersta tätskiktet bedöms vara tunt. En viss efterbehandlingsåtgärd har gjorts i och med att deponin är beskogad. Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedöms som *stora* på grund av antagandet att undergrunden till största delen består av sandig-moig morän.

Spridningsrisken till bäcken är mycket stor i och med att den angränsar till deponins brantaste parti och avståndet till bäcken är nästintill obefintligt. Det är dessutom mycket nära till våtmarksområdet i norra delen av Gimo damm vilket har resulterat i bedömningen att förutsättningarna för spridning till ytvatten är *mycket stora*. Spridningen av föroreningar i sedimenten i bäcken bedöms som *måttliga* i och med att det är så pass låg strömningshastighet i bäcken, vilket medför goda sedimentationsmöjligheter.

### 6.5.4 Känslighet och skyddsvärde

Ungefär en fjärdedel av deponins södra del är inom ett klass II område med mycket höga naturvärden enligt Länsstyrelsens Naturvårdsprogram (1987). Våtmarksområdena i Gimo damms norra del beskrivs i programmet som mycket grunda och delvis igenväxta med sav. Stränderna är bevuxna med buskage av lövträd. I programmet betonas de goda betingelser som området har ifråga om rast- och häckningsplats för fåglar.

Denna del av Gimo damm är viktig ur rekreationssynpunkt, deponin är lättillgänglig från skogsvägen och Upplandsleden går igenom deponins södra fot. Dessutom används den höga deponin som utsiktsplats över våtmarksområdena för ornitologer. Närmaste bostadshus ligger cirka 75 meter öst om deponin.

Känsligheten för grundvatten bedöms som *stort* eftersom avståndet till bostadshus med grundvattenuttag är 75 meter. Däremot bedöms känsligheten med avseende på mark som *stor* eftersom detta är ett område som har stor betydelse för det rörliga friluftslivet. Skyddsvärdet för mark bedöms som *stort* i och med att deponin ligger i direkt anslutning till våtmarksområden med mycket höga naturvärden.

Med avseende på sediment, främst då fråga om bäckens sediment, bedömdes känsligheten vara *måttlig* men skyddsvärdet *mycket stort*, eftersom bäcken mynnar ut i nämnda våtmarksområden.

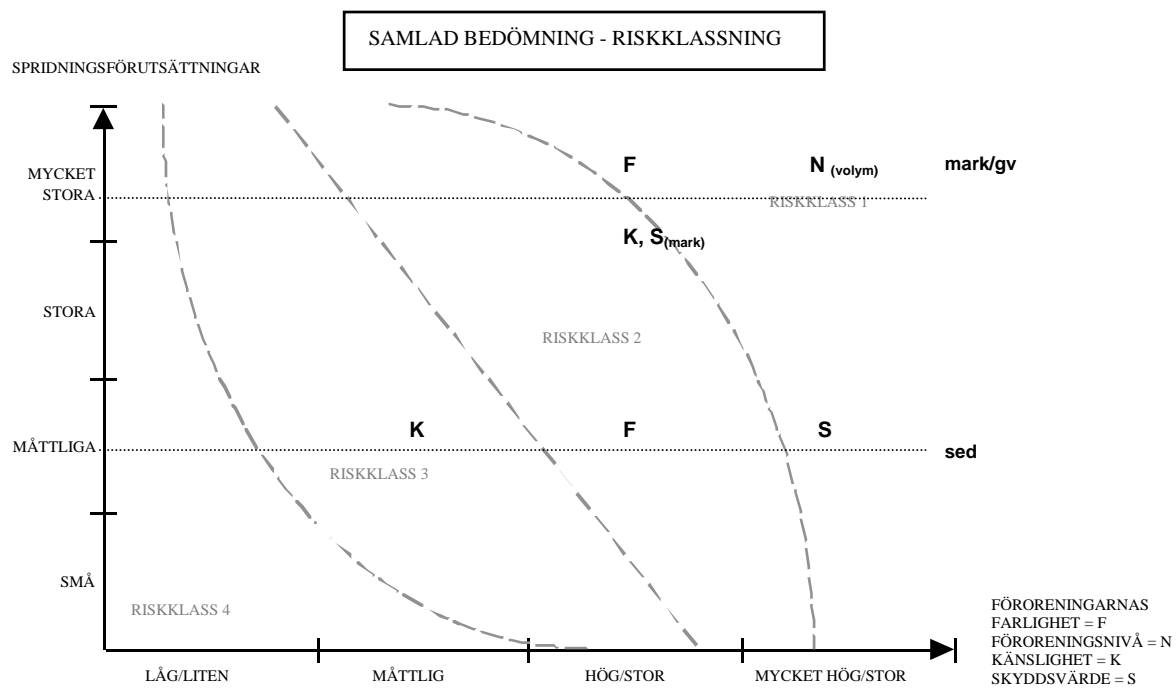
I och med att Gimo damms badplats ligger cirka 300 meter nedströms bedömdes känsligheten för ytvatten vara *stort*. Skyddsvärdet för ytvatten i sin tur bedömdes som *mycket stort* på grund av dammens och dess omgivnings höga naturvärden.

#### 6.5.5 Samlad riskbedömning och riskklassificering

Det översiktliga riskklassningsdiagrammet (figur 13) indikerar att deponin hamnar inom riskklass 2, stor risk. Detta betyder att det är angeläget med provtagningar.

För att göra riskklassningsdiagrammet mer överskådligt gjordes bedömningen att föroreningarnas farlighet (F) hamnade inom *hög/stor* i och med att det troligtvis är främst fenol, formaldehyd, ammoniak och eventuella petroleumprodukter som kan finnas i och spridas från deponin. Det är dessutom dessa föroreningar som har högst farlighet, förutom natrium som finns i diabasen. Bäckens var starkt påverkad av järnutfällningar enbart vid deponin, inte uppströms, vilket ger en antydning till att spridning från deponin har skett. Detta har gjort att spridningslinjen i x-led är inom intervallet *mycket stora* för ”mark/grundvatten”. Spridningsförutsättningar för sedimenten däremot har bedömts varit *måttliga* i och med bäckens låga strömningshastighet vilket genererar liten spridning i sedimenten.

På grund av deponins ogynnsamma placering i omedelbar anknytning till ekosystem med mycket höga naturvärden och som är viktiga ur rekreationssynpunkt är känslighet och skyddsvärde stort. Detta har i högsta grad bidragit till en hög riskklass.



**Figur 13.** Riskklassningsdiagram för Rockwool-deponin.

## 6.6 Förslag till uppföljning

Ingen uppföljning för järnbruksområdena anses nödvändig i och med att totalhaltsanalyserna och lakttesterna från den översiktliga provtagningen visade låga halter. Den samlade riskbedömningen indikerar att dessa områden medför måttlig risk för hälsa och miljö.

För Rockwool-området däremot anses en uppföljning vara nödvändig. Provtagning av petroleumkolväten kan lätt ske i de observationsbrunnar som fortfarande finns kvar i fabrikslokalen. Förslagsvis vore det aktuellt att även göra provtagning för att detektera andra föroreningar som har sitt ursprung i det bindemedel och tankrengöringsmedel som användes, till exempel vid den före detta avfallsplattan eller bindemedelskokeriet. Provtagning i områdets södra del bör ske innan den nya detaljplanelagda bebyggelsen uppförs.

En praktisk utredning av föroreningssituationen på deponin är lämplig. Den bör inkludera sedimentprovtagning i den intilliggande bäcken och eventuellt lakttester av mineralullen. I övrigt bör området återigen hägnas in från norr, för att göra det mer svårtillgängligt från skogsbilvägen och för att förhindra fortsatt dumpning av avfall från allmänheten.

## 7. Slutsatser

Utredningen av föroreningssituationen på de områden där järnbruk har bedrivit baserades på den översiktliga provtagningen. Denna visade att masugnsslaggen innehöll låga halter av metallerna arsenik, bly, kadmium, kobolt, krom, koppar, kvicksilver, nickel, vanadin och zink. Lakttesterna av slaggen visade mycket låga utlakningshalter av nämnda metaller. Lerhalterna innehöll enbart måttligt höga halter arsenik. Trots att riskklassningsdiagrammet indikerade en riskklass 2 indelades järnbruksområdena klass 3 med stöd av analysresultaten från provtagningen. Riskklass 3 innebär måttlig risk för hälsa och miljö idag och i framtiden, vilket gör att en MIFO fas 2 undersökning bedöms vara överflödig.

Rockwool-området indelades i riskklass 2, stor risk för hälsa och miljö. Det kan finnas kvar eldningsolja under fabriksbyggnaden och fria kemikalier från tankrengörings- och bindemedel främst bestående av fenol och formaldehyd på andra delar av industriområdet.

Deponin antas innehålla likartade föroreningar som inom Rockwool-området. Den klassificeras som riskklass 2, stor risk, främst beroende på dess placering i direkt anslutning till naturmiljöer med mycket högt skyddsvärde.



## **Tillkännagivanden**

Först och främst vill jag tacka mina handledare Dan Berggren Kleja vid SLU samt Kristina Jansson och Helena Andersson vid Länsstyrelsen i Uppsala län. Tack för det stöd och den handledning jag har fått under examensarbetets gång.

Till Kristina och Helena återigen ett stort tack för att ni lät mig få insyn i en länsstyrelses arbete med förorenade områden och att jag fick möjlighet att delta i seminarier och regionträffar. Ni lät mig bli en del av efterbehandlingsgruppen.

Dessutom vill jag ge ett stort tack till de andra inom EBH-gruppen vid länsstyrelsen. Jag vill främst uppmärksamma Gudrun Sjöberg som har gett mig mycket goda råd i samband med riskklassningarna.

Jag vill även tacka Bengt Karlgren från Swedpower AB för en mycket effektiv provtagning den kyliga novemberdagen. Dessutom ett stort tack till Ulf Eriksson vid Korsbron Åkeri AB som utförde grävningen.

Slutligen vill jag tacka Evald Eriksson, Gimo Hembygdsförening, för all hjälp. Dessutom vill jag tacka övriga boende i Gimo som har hjälpt till med värdefull information om de tidigare verksamheterna i Gimo.

## Referenser

Analytica. 2005a. Produktkatalog. Även tillgänglig på: <[www.analytica.se](http://www.analytica.se)>

Andersson, Per. 2004. Detaljplan för Gimo 13:5 m.fl. (industriområde) Östhammars kommun, Uppsala län. Antagandehandling, upprättad den 6 oktober 2004.

Arnbom, Jan-Olof. 1992. Rockwool AB, Gimo – Markgasmätningar och provtagning i mark. Arb. Nr 91152. Terraplan AB.

Attman, Artur. 1987. *Vallonjärnets avsättning på världsmarknaden 1800-1914*. Ur Forsmark och Vallonjärnet. s. 121-149. Redaktionskommitté; Norrby, Jonas. Nisser, Marie. Ekman, Wilhelm. Forsmarks Kraftgrupp AB.

Boox, Connie. 1994. Metodbeskrivning för sanering av olja Rockwool, Gimo. Geosigma AB.

Brady, Nyle C. Weil, Ray R. 2002. *The Nature and Properties of Soils*. 13.e upplagan. Pearson Education Inc. Upper Saddle River, New Jersey, USA.

Brunberg, Anna-Kristina. Blomquist, Peter. 1998. Vatten i Uppsala län 1997 - beskrivning, utvärdering, åtgärdsförslag. Rapport nr 8/1998. Upplands Stiftelsen.

Brusseau, Mark L. 1997. *Transport and Fate of Toxicants in Soil*. Ur Soil exotoxicology, s. 33-49. Red. Tarradellas, Joseph. Bitton, Gabriel. Rossel, Dominique. Lewis Publishers, USA.

Carlsson, J.F. 1998. *Minnen från en svunnen storhetstid*. Ur Vallonbruksminnen, red. Isaksson, Olov. s. 102-115. En bok för alla. Norhaven Rotation, Viborg, Danmark.

Cederborg, Cecilia. 2004. Lummelunds bruk – Riskklassning enligt MIFO fas 1. Rapport nr 2 från Länsstyrelsens livsmiljöenhet. Länsstyrelsen i Gotlands Län.

Ehn, Ola. 1985. *Järnhantering och järnbruk*. Ur Vägvisare till kulturen i Uppsala län. s. 110-126. Länsstyrelsen i Uppsala Län, Upplandsmuseet och Upplands Fornminnesförening, Uppsala läns landsting. Tofters tryckeri AB, Östervåla.

Ekman, Wilhelm. 1987. *Vallonjärnet – en kvalitetsprodukt med världsrykte*. Ur Forsmark och Vallonjärnet. s. 121-149. Redaktionskommitté; Norrby, Jonas. Nisser, Marie. Ekman, Wilhelm. Forsmarks Kraftgrupp AB.

Ekstedt, Karl-Arne. 1990. Gimo bruk 1:5, Östhammars kommun – grundundersökning. Arb. nr G 15055. Bjerking Ingenjörbyrå AB.

Grip, Harald. Rodhe, Allan. 2000. Vattnets väg från regn till bäck. Hallgren & Fallgren Studieförlag AB, Uppsala.

Hermansson, Örjan. 2001. Riskantikvarieämbetet. Inventering Skäfthammars socken.

Hidemark, Ove. Månsson, Göran. 1965. Gamla järnbruk i Korsnäs ägo – Gimo. Arkitekturhistorisk och byggnadsteknisk inventering av gammal järnbruksbebyggelse i Korsnäs ägo. Upplandsmuseet.

Isaksson, Olov. 1996. Vallonbruk i Uppland – människor och miljöer. Albert Bonniers Förlag i samarbete med Upplandsmuseet och med stöd av Länsstyrelsen i Uppsala Län. Gummerus Printing, Finland.

Isaksson, Olov. 1998. Vallonbruksminnen. En bok för alla. Norhaven Rotation, Viborg, Danmark.

Jansson, Tomas. 1997. Efterbehandling av arsenikförorenad mark på fastigheten Gimo 11:4 Östhammars kommun. Projekt Gimo 11:4 95-255. Golder Associates AB.

Jansson, Thomas. Karlqvist, Lennart. 1995. Provtagningsplan för fastigheten Gimo 11:4, Gimo Uppsala län. 95-225. Golder Associates AB.

Karlgrén, Bengt. 2003. Utvärdering av sedimentprov, Gimo. Mifo fas 2. SwedPower AB.

Lindström, Calle. 2000. *Salpetersjudare*. Artikel ur medlemsbladet Hallandsfarares Information 1999. Hallands Genealogiska Förening. Tillgänglig på (2005-11-14): [http://www.genealogi.se/halland/hgf\\_farares/hf45salpetersjudare.htm](http://www.genealogi.se/halland/hgf_farares/hf45salpetersjudare.htm)

Loberg, Bengt. 1980. Geologi - material, processer och Sveriges berggrund. Norstedts Tryckeri.

Länsstyrelsen i Uppsala Län. 1987. Naturvårdsprogram för Uppsala län - 1. Värdefulla områden för naturvård och rörligt friluftsliv. Nr 2. Planeringsavdelningen. ISSN 0280-0942. Länsstyrelsens reprocentral.

McBride, Murray B. 1994. Environmental Chemistry of Soils. Oxford University Press.

Melkerud, Per-Arne. 2000. Geologisk ordlista. Kurskompendium i geologi. Institutionen för skoglig marklära, SLU.

Miljöbalken (1998:808).

Naturvårdsverket. 2002. Metodik för inventering av förorenade områden. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Rapport 4918. ISSN 0282-7298. Fälth & Hässler, Värnamo.

Naturvårdsverket. 1999. Sjöar och vattendrag. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Rapport 4913. ISSN 0282-7298. Almqvist & Wiksell, Uppsala.

Naturvårdsverket & Svenska Petroleum Institutet (SPI). 1998. Förslag till riktvärden för förorenade bensinstationer. Rapport 4889. ISSN 0282-7298. Naturvårdsverkets reprocentral, Stockholm.

Naturvårdsverket. 1995. Branschkartläggningen - En översiktlig kartläggning av efterbehandlingsbehovet i Sverige. Rapport 4393. ISSN 0282-7298. Naturvårdsverkets förlag, Stockholm.

Naturvårdsverket. 1992. Branschkartläggningen - Etapp 1, En inventering av efterbehandlingsbehovet i Sverige för industriellt förorenade deponier, markområden och sediment. Naturvårdsverkets förlag, Stockholm.

NFS 2004:10. Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall. Beslutad den 8 juli 2004.

Nisser, Marie. 1987a. *Forsmark – ett av vallonbruken kring Dannemora gruvor*. Ur Forsmark och Vallonjärnet. s. 14-69. Redaktionskommitté; Norrby, Jonas. Nisser, Marie. Ekman, Wilhelm. Forsmarks Kraftgrupp AB.

Nisser, Marie. 1987b. *Från malm till tackjärn*. Ur Forsmark och Vallonjärnet. s. 101-104. Redaktionskommitté; Norrby, Jonas. Nisser, Marie. Ekman, Wilhelm. Forsmarks Kraftgrupp AB.

Nisser, Marie. 1987c. *Från tackjärn till stångjärn*. Ur Forsmark och Vallonjärnet. s. 105-107. Redaktionskommitté; Norrby, Jonas. Nisser, Marie. Ekman, Wilhelm. Forsmarks Kraftgrupp AB.

Nyhlén, Elise. 2004. Lakteter för riskbedömning av förorenad mark. Institutionen för markvetenskap, SLU & SWECO VIAK. Examensarbete. ISSN 1102-1381.

Regeringsbeslut nr 13, bilaga B. *Försäkringsvillkor för saneringsförsäkring*. 2002-12-12.

Regeringens proposition (2004/05:150). Svenska miljömål – ett gemensamt uppdrag. *Nya delmål 6 och 7 om efterbehandling av förorenade områden*. s. 67-71.

Rosman, Holger. 1908. Upplands järnhandtering – grufvor och bruk. I Uppland – skildring af land och folk. Kungliga Humanistiska Vetenskapssamfundet i Uppsala. Wahlström & Widstrands Förlag, Stockholm.

SNFS (1991:3), MS:35. Kungörelse med föreskrifter om innehållet i kommunal avfallsplan.

Stjärne, Anna. Fagerman, Jonas. 2005. Inventering av Förorenade områden – Järn, Stål- och Manufakturindustri. Rapport Nr 2005:2. ISSN 1400-0792. Länsstyrelsen Södermanlands län.

Svensson, Bengt. 1979. *Gimo bruk fram till våra dagar*. Ur Bruksseminariet – Gimo bruk. Kompendium nr 4. Konstvetenskapliga Institutionen Stockholms Universitet.

Söderberg, E., Wretblad, P.E. 1957. Fagersta brukens historia – nittonhundratalet. Almquist & Wiksells Boktryckeri AB. Uppsala.

Söderlund, Evert. 1979. Anteckningar ur Gimo bruks och Skäfthammars sockens historia. Löjdquist tryckeri AB, Tierp.

Tillman, Hans. 1942. Uppteckningar efter samtal med Karl Fredrik Tillman (1846-1942). Tillgänglig på Upplandsmuseet, Gimo Hembygdsförening.

Upmark, Gustaf. 1909. *Gimo, Skepphammars socken, Olands härad, Uppsala län*. Ur Svenska slott och herresäten vid 1900-talets början - Uppland, s. 219-227. Nordisk familjeboks tryckeri, Stockholm.

Wikfeldt, Erhard. 1982. Gimo förr – En bildkavalkad av det Gimo som varit. Oland Hembygdsgille.

Wikfeldt, Erhard. 1989. Gimo nu – Bilder från åren 1950-1989. Oland Hembygdsgille.

William, Bruno. 1954. Tegelindustrin i mälardömrarna 1815-1950 med särskild hänsyn till Stockholm som marknad. Geographica Nr 28. Geografiska Institutionen Uppsala Universitet. Appelbergs boktryckeri AB, Uppsala.

Östhammars kommun. 2003. Översiktsplan för Östhammars kommun, Del II – Tätorterna. Antagen av kommunfullmäktige den 10 juni 2003.

### **Öpublicerade brev, e-post och dokument**

Andersson, Jonas. 1983. *Kartering av äldre avfallsupplag – Betlehemstippen*. Tekniska kontoret, Östhammars kommun.

Aronsson, Bertil. Fabrikschef Rockwool AB. *Slutrapport – Oljesanering 1979-12-02 i Gimo*. 1980-06-17.

Eriksson, Evald. *Sågverksrörelsen, linberedningsverket och mejeriet*. Brev. Gimo Hembygdsförening. 2005-10-18.

Herbert, Roger. Institutionen för geovetenskaper, Uppsala Universitet. E-post. Råd rörande provtagning av slagg som härrör från Dannemora malm. 2005-11-23.

Melkerud, Per-Arne. Institutionen för skoglig marklära, SLU. E-post. Råd rörande provtagning av slagg som härrör från Dannemora malm. 2005-11-18.

Paavilainen, Arto. *Deklarationsblankett för miljöfarligt avfall 1980*. Rockwool AB. 1981-01-28.

Sandin, Leif. 1997. *Rockwool AB 0382-105 - Allt om plats*. Ur KRUT - Länsstyrelsen i Uppsala Län, databas miljöskyddsärenden.

Sundqvist, Björn. Holmberg, Pia. 2000. AB Sandvik Coromant Gimo – MIFO fas 1 blanketter. Länsstyrelsen i Uppsala län.

### **Muntliga referenser**

Andersson, Jonas. 2005. Tekniska kontoret Östhammars kommun. Telefonintervju 2005-12-05.

Eriksson, Evald. 2005a. Ordförande Gimo Hembygdsförening. Personlig kontakt 2005-10-11 och 2005-11-01.

Eriksson, Jan. 2005b. Docent Institutionen för markvetenskap, SLU. Telefonintervju 2005-11-21.

Jansson, Kristina. 2006. Samordnare Förenade Områden, Länsstyrelsen i Uppsala län. Personlig kontakt 2006-02-01.

Sandin, Leif. 2005. Enhetschef Miljöenheten Länsstyrelsen i Uppsala Län och tidigare miljöskyddshandläggare Rockwool i Gimo. Personlig kontakt 2005-12-21.

Wrede, Eva. 2005. Intendent Bruno Liljefors Stiftelse, Österbybruk. Personlig kontakt 2005-10-04.

## Internet referenser

Analytica. 2005b. Analyspaket jord – Lakteter. Besökt 2005-11-30.

Tillgänglig på: <[http://www.analytica.se/hem2001/sv/analyse/miljo/jord\\_lakning.asp](http://www.analytica.se/hem2001/sv/analyse/miljo/jord_lakning.asp)>

Andersson, Ingegerd. 2005. Efterbehandling och sanering av förorenade områden – läget idag. Naturvårdsverket. Senast uppdaterad 2005-06-23. Besökt 2005-09-19.

Tillgänglig på: <<http://www.naturvardsverket.se>>

Start>>Teknik>>Efterbehandling och sanering av förorenade områden>>Läget idag

Järnriket Gästrikland. 2005. Läns museet Gävleborg. Besökt 2005-09-20.

Tillgänglig på: <<http://www.jarnriket.com>>

Start>>Järnbruken>>Nya tekniker>>Hur framställde man järn på bruket?

Kemikalieinspektionen. 2005. Klassificeringsdatabasen. Besökt 2005-12-14.

Tillgänglig på: <<http://apps.kemi.se/klassificeringslistan/default.cfm>>

Miljömålsportalen. 2005. Sveriges miljömål – officiell portal för våra 15 miljömål. Bakgrund – varför miljömål. Senast uppdaterad 2005-05-09. Besökt 2005-09-16.

Tillgänglig på: <[http://www.miljomal.nu/om\\_miljomalen/bakgrund.php](http://www.miljomal.nu/om_miljomalen/bakgrund.php)>

Gimo Herrgård. Brukshistoria i korthet. Besökt 2005-09-20. Tillgänglig på:

<<http://www.gimoherrgard.se/documents/pdf/Hafte%20Gimo%20Historik.pdf>>

SGU. Mineral och bergartsresursdatabasen. SGUs publika karttjänster. Senast besökt 2005-11-16.

Tillgänglig på: <[http://www.sgu.se/sgu/sv/service/kart-tjanst\\_start.htm](http://www.sgu.se/sgu/sv/service/kart-tjanst_start.htm)>

SGUs karttjänster på Internet>>Starta Mineral- & Bergartsresurser

Svensson, Karl Mikael. 2006. Deponering av avfall. Naturvårdsverket. Senast uppdaterad 2006-01-03. Senast besökt: 2006-01-04.

Tillgänglig på:

<<http://www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/teknik/depo/deponi.html>>

Vallonbruk i Uppland. 2005. Vallonbruk. Senast uppdaterad 2005-09-19. Senast besökt 2005-09-20. Tillgänglig på: <<http://web.vallonbruken.nu>> Start>>Historik

## Bilaga 1. Gimo bruk i årtal

1615	Kronobruk under Österby
1625	Willem de Besche arrendator
1626	Louis de Geer medarrendator Samtliga bruksbyggnader, inkl. två hammare och två masugnar rivs Valloner anställs
1643	De Geer ensam ägare till bruken Gimo, Österby och Lövsta
1649	Nedre Hammaren uppförs, i samband med invigningen brinner all bruksbebyggelse, hammaren och halva Gimo ner
1651	Nedre Hammaren återuppbyggs
1663	Gimo bruk köpte sågen vid Sågarbo tillhörande Folkmora
1666	Övre Hammaren uppförs
1757-64	Driften på bruket ligger nere Masugnen intill Gimo damm rivs
1756	Bruket säljs till Jennings & Finlay
1762	Finlay ensam ägare
1764	Jean Henry Le Feubre ägare
1767	Jean Eric Rehn uppför ny generalplan över hela bruket, inklusive ritningar för den nya herrgården
1774	Nedre Hammaren flyttas till Rånäs bruk
1780	Herrgården färdig
1784	Nedre masugnen uppförs
1806	Axel Didrik Reuterskiöld ägare
1834	Carl Leonard Reuterskiöld tar över
1859	Första ångmaskinen till Gimo
1860	Ångsåg uppförs intill hammarsmedjan
1875	Dannemora-Hargs järnväg börjar byggas Sågen flyttas till Olandsån
1882	Mejeri startas och upphör i slutet av 1940-talet
1890-91	Sågen flyttas till Pelarsundet (Gimo 13:5)

<b>1893</b>	Gimo bruk slås samman med Rånäs bruk
<b>1894</b>	Gimo bruks AB
<b>1896</b>	Lancashirehärd i smedjan
<b>1906</b>	Tegelbruk byggs vid Östhammarsvägen, revs 1949
<b>1907</b>	Hugo Brundin disponent
<b>1912</b>	Ny masugn, Gimo 2 intill den gamla masugnen vid Lilldammen, uppförs
<b>1916</b>	Gimo-Österby bruks AB Sågverksanläggning uppförs (1916-1920)
<b>1917</b>	Smedjan läggs ned
<b>1918</b>	Sågen vid Lilldammen färdigbyggd
<b>1919</b>	Sinterverk byggs i masugnsområdet vid Lilldammen
<b>1927</b>	Fagersta Bruks AB moderbolag för Gimo – Österby, äger härmed området kring Lilldammen
<b>1935</b>	Herrgården säljs till dåvarande högerpartiets medborgarskola
<b>1936</b>	Järnhanteringen läggs till stor del ner, masugnen används sporadiskt härmed Sågverket läggs ned Korsnäs AB köper bruket och stora markareal
<b>1940-55</b>	Korsnäs AB uppför en träimpregneringsanläggning (Gimo 11:4)
<b>1943-53</b>	Linberedningsverk i gamla sågen vid Pelarsundet (Gimo 13:5)
<b>1945</b>	Masugnen läggs ner
<b>1950</b>	Tvättinrättning i mejeribyggnaden
<b>1951</b>	Sandviken Järnverk AB startar sin verksamhet, område 1, intill Lilldammen. Sandvik AB 1972 – 1984. 1984- AB Sandvik Coromant Masugnen rivs
<b>1952</b>	Ett av kolhusen vid Lilldammen brinner ned
<b>1954</b>	Rockwool AB startar sin verksamhet i Gimo (Gimo 13:5)
<b>1962</b>	Sandvik AB startar verksamhet i område 2, norr om Bruksgatan
<b>1967</b>	Smedjan rivs
<b>1991</b>	Rockwoolfabriken läggs ner



## Bilaga 2. Analysresultat slagg, prov GS1-GS4



### Rapport

L0515298

Y0VJH69F8L

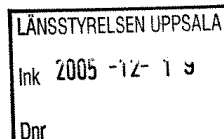
Sida 1 (5)

Projekt

SwedPower AB  
Bengt Karlgren

Registrerad 2005-11-28  
Utfärdad 2005-12-14

Box 527  
162 16 Stockholm




#### Analys: MG1-SM

Er beteckning	GS 1			
Labnummer	U10225562			
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf
TS*	77.2	%	1	W
SiO <sub>2</sub> *	45.2	% TS	2	A
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	4.02	% TS	2	A
CaO*	18.6	% TS	2	A
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	1.72	% TS	2	A
K <sub>2</sub> O*	0.678	% TS	2	A
MgO*	17.1	% TS	2	A
MnO*	5.37	% TS	2	A
Na <sub>2</sub> O*	0.299	% TS	2	A
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	0.0478	% TS	2	A
TiO <sub>2</sub> *	0.0908	% TS	2	A
Summa*	93.1	% TS	2	I
LOI*	6.4	% TS	3	W
As*	4.15	mg/kg TS	2	S
Ba*	183	mg/kg TS	2	A
Be*	1.77	mg/kg TS	2	A
Cd*	0.162	mg/kg TS	2	S
Co*	1.28	mg/kg TS	2	S
Cr*	17.5	mg/kg TS	2	A
Cu*	6.75	mg/kg TS	2	A
Hg*	0.291	mg/kg TS	2	S
La*	25.5	mg/kg TS	2	A
Mo*	<6	mg/kg TS	2	A
Nb*	<6	mg/kg TS	2	A
Ni*	3.75	mg/kg TS	2	S
Pb*	9.34	mg/kg TS	2	S
S*	296	mg/kg TS	2	A
Sc*	3.07	mg/kg TS	2	A
Sn*	<20	mg/kg TS	2	A
Sr*	90.8	mg/kg TS	2	A
V*	8.12	mg/kg TS	2	A
W*	89.2	mg/kg TS	2	A
Y*	25.6	mg/kg TS	2	A
Zn*	109	mg/kg TS	2	A
Zr*	67.3	mg/kg TS	2	A

Provet är siktat <4mm för eventuell senare lakning.

Analytica AB  
Aurorum 10  
977 75 Luleå  
Sweden

Webb: [www.analytica.se](http://www.analytica.se)  
E-post: [lulea@analytica.se](mailto:lulea@analytica.se)  
Tel: + 46 920 28 99 00  
Fax: + 46 920 28 99 40

  
Svetlana Senioukh  
Kemist

Er beteckning		GS 2		
Labnummer		U10225563		
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf
TS*	89.6	%	1	W
SiO <sub>2</sub> *	48.2	% TS	2	A
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	4.44	% TS	2	A
CaO*	16.3	% TS	2	A
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	7.30	% TS	2	A
K <sub>2</sub> O*	0.957	% TS	2	A
MgO*	16.9	% TS	2	A
MnO*	4.81	% TS	2	A
Na <sub>2</sub> O*	0.341	% TS	2	A
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	0.0382	% TS	2	A
TiO <sub>2</sub> *	0.100	% TS	2	A
Summa*	99.4	% TS	2	I
LOI*	0.3	% TS	3	W
As*	2.06	mg/kg TS	2	S
Ba*	231	mg/kg TS	2	A
Be*	3.86	mg/kg TS	2	A
Cd*	0.0668	mg/kg TS	2	S
Co*	1.04	mg/kg TS	2	S
Cr*	12.6	mg/kg TS	2	A
Cu*	5.15	mg/kg TS	2	A
Hg*	0.0923	mg/kg TS	2	S
La*	113	mg/kg TS	2	A
Mo*	<6	mg/kg TS	2	A
Nb*	<6	mg/kg TS	2	A
Ni*	2.21	mg/kg TS	2	S
Pb*	2.93	mg/kg TS	2	S
S*	794	mg/kg TS	2	A
Sc*	3.56	mg/kg TS	2	A
Sn*	<20	mg/kg TS	2	A
Sr*	78.7	mg/kg TS	2	A
V*	12.8	mg/kg TS	2	A
W*	<60	mg/kg TS	2	A
Y*	64.4	mg/kg TS	2	A
Zn*	34.3	mg/kg TS	2	A
Zr*	63.1	mg/kg TS	2	A

Provet är sikttat <4mm för eventuell senare lakning.

Er beteckning <b>GS 3</b>				
Labnummer <b>U10225564</b>				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf
TS*	98.6	%	1	W
SiO <sub>2</sub> *	53.7	% TS	2	A
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	3.98	% TS	2	A
CaO*	17.4	% TS	2	A
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	4.36	% TS	2	A
K <sub>2</sub> O*	0.984	% TS	2	A
MgO*	13.0	% TS	2	A
MnO*	3.82	% TS	2	A
Na <sub>2</sub> O*	0.453	% TS	2	A
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	0.0315	% TS	2	A
TiO <sub>2</sub> *	0.0908	% TS	2	A
Summa*	97.8	% TS	2	I
LOI*	0.2	% TS	3	W
As*	2.90	mg/kg TS	2	S
Ba*	240	mg/kg TS	2	A
Be*	6.71	mg/kg TS	2	A
Cd*	0.0527	mg/kg TS	2	S
Co*	1.25	mg/kg TS	2	S
Cr*	14.0	mg/kg TS	2	A
Cu*	5.25	mg/kg TS	2	S
Hg*	<0.04	mg/kg TS	2	S
La*	92.1	mg/kg TS	2	A
Mo*	<6	mg/kg TS	2	A
Nb*	<6	mg/kg TS	2	A
Ni*	1.98	mg/kg TS	2	S
Pb*	1.16	mg/kg TS	2	S
S*	440	mg/kg TS	2	A
Sc*	3.93	mg/kg TS	2	A
Sn*	<20	mg/kg TS	2	A
Sr*	67.6	mg/kg TS	2	A
V*	13.2	mg/kg TS	2	A
W*	<60	mg/kg TS	2	A
Y*	47.9	mg/kg TS	2	A
Zn*	20.5	mg/kg TS	2	A
Zr*	54.0	mg/kg TS	2	A

Er beteckning <b>GS 4</b>				
Labnummer <b>U10225565</b>				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf
TS*	96.3	%	1	W
SiO <sub>2</sub> *	37.9	% TS	2	A
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	3.91	% TS	2	A
CaO*	14.5	% TS	2	A
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	21.1	% TS	2	A
K <sub>2</sub> O*	0.915	% TS	2	A
MgO*	14.5	% TS	2	A
MnO*	2.11	% TS	2	A
Na <sub>2</sub> O*	0.527	% TS	2	A
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	0.0314	% TS	2	A
TiO <sub>2</sub> *	0.0682	% TS	2	A
Summa*	95.6	% TS	2	I
LOI*	3.7	% TS	3	W
As*	11.2	mg/kg TS	2	S
Ba*	317	mg/kg TS	2	A
Be*	5.59	mg/kg TS	2	A
Cd*	0.0938	mg/kg TS	2	S
Co*	1.54	mg/kg TS	2	S
Cr*	<10	mg/kg TS	2	A
Cu*	8.37	mg/kg TS	2	S
Hg*	<0.04	mg/kg TS	2	S
La*	58.9	mg/kg TS	2	A
Mo*	<6	mg/kg TS	2	A
Nb*	<6	mg/kg TS	2	A
Ni*	1.81	mg/kg TS	2	S
Pb*	5.10	mg/kg TS	2	S
S*	1040	mg/kg TS	2	A
Sc*	3.28	mg/kg TS	2	A
Sn*	<20	mg/kg TS	2	A
Sr*	81.3	mg/kg TS	2	A
V*	25.2	mg/kg TS	2	A
W*	<60	mg/kg TS	2	A
Y*	46.9	mg/kg TS	2	A
Zn*	37.0	mg/kg TS	2	A
Zr*	42.2	mg/kg TS	2	A

## Bilaga 3. Analysresultat lera, prov GL1-GL4



**RAPPORT**  
utfärdad av ackrediterat laboratorium  
REPORT issued by an Accredited Laboratory

1087  
ISO/IEC 17025

**L0515299**

X9KMJSSW7

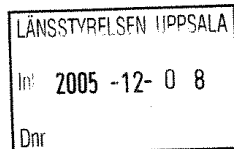
Sida 1 (3)

Projekt

**SwedPower AB**  
**Bengt Karlgren**

Registrerad 2005-11-28  
Utfärdad 2005-12-05

**Box 527**  
**162 16 Stockholm**



**Analys: M1C-JM**

Er beteckning <b>GL 1</b>					
Labnummer <b>U10225566</b>					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet	Metod	Utf
TS	76.9	2%	%	1	V
As	5.07	3.41	mg/kg TS	2	E
Ba	59.7	9.1	mg/kg TS	2	E
Be	0.374	0.073	mg/kg TS	2	E
Cd	0.247	0.113	mg/kg TS	2	E
Co	4.26	1.34	mg/kg TS	2	E
Cr	14.6	3.6	mg/kg TS	2	E
Cu	17.9	3.8	mg/kg TS	2	E
Fe	18400	3170	mg/kg TS	2	E
Hg	<1		mg/kg TS	2	E
Li	11.2	1.8	mg/kg TS	2	E
Mn	1280	219	mg/kg TS	2	E
Mo	1.48	0.52	mg/kg TS	2	E
Ni	8.56	1.98	mg/kg TS	2	E
P	585	101	mg/kg TS	2	E
Pb	17.5	4.1	mg/kg TS	2	E
Sr	12.8	2.2	mg/kg TS	2	E
V	14.9	3.2	mg/kg TS	2	E
Zn	151	25	mg/kg TS	2	E

Er beteckning <b>GL 2</b>					
Labnummer <b>U10225567</b>					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet	Metod	Utf
TS	84.2	2%	%	1	V
As	4.69	3.52	mg/kg TS	2	E
Ba	92.4	14.0	mg/kg TS	2	E
Be	0.621	0.121	mg/kg TS	2	E
Cd	0.178	0.106	mg/kg TS	2	E
Co	7.75	2.43	mg/kg TS	2	E
Cr	24.2	6.0	mg/kg TS	2	E
Cu	24.1	5.2	mg/kg TS	2	E
Fe	20900	3600	mg/kg TS	2	E
Hg	<1		mg/kg TS	2	E
Li	18.9	3.0	mg/kg TS	2	E
Mn	687	117	mg/kg TS	2	E
Mo	0.697	0.323	mg/kg TS	2	E
Ni	16.1	3.7	mg/kg TS	2	E
P	621	107	mg/kg TS	2	E
Pb	41.6	9.4	mg/kg TS	2	E
Sr	9.91	1.74	mg/kg TS	2	E
V	24.2	5.3	mg/kg TS	2	E
Zn	88.0	14.6	mg/kg TS	2	E

Analytica AB  
Aurorum 10  
977 75 Luleå  
Sweden

Webb: [www.analytica.se](http://www.analytica.se)  
E-post: [lulea@analytica.se](mailto:lulea@analytica.se)  
Tel: + 46 920 28 99 00  
Fax: + 46 920 28 99 40

Siv Andersson  
Kemist

Er beteckning <b>GL 3</b>					
Labnummer <b>U10225568</b>					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet	Metod	Utf
TS	87.6	2%	%	1	V
As	15.8	4.9	mg/kg TS	2	E
Ba	95.3	14.5	mg/kg TS	2	E
Be	0.792	0.154	mg/kg TS	2	E
Cd	0.161	0.127	mg/kg TS	2	E
Co	9.14	2.87	mg/kg TS	2	E
Cr	29.7	7.3	mg/kg TS	2	E
Cu	29.5	6.3	mg/kg TS	2	E
Fe	28500	4910	mg/kg TS	2	E
Hg	<1		mg/kg TS	2	E
Li	23.7	3.7	mg/kg TS	2	E
Mn	1190	202	mg/kg TS	2	E
Mo	1.43	0.53	mg/kg TS	2	E
Ni	19.9	4.6	mg/kg TS	2	E
P	638	110	mg/kg TS	2	E
Pb	38.9	8.8	mg/kg TS	2	E
Sr	12.6	2.2	mg/kg TS	2	E
V	29.3	6.4	mg/kg TS	2	E
Zn	114	19	mg/kg TS	2	E

Er beteckning <b>GL 4</b>					
Labnummer <b>U10225569</b>					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet	Metod	Utf
TS	71.2	2%	%	1	V
As	17.3	5.7	mg/kg TS	2	E
Ba	114	17	mg/kg TS	2	E
Be	0.487	0.095	mg/kg TS	2	E
Cd	0.327	0.131	mg/kg TS	2	E
Co	5.50	1.72	mg/kg TS	2	E
Cr	19.0	4.7	mg/kg TS	2	E
Cu	39.2	8.4	mg/kg TS	2	E
Fe	26900	4640	mg/kg TS	2	E
Hg	<1		mg/kg TS	2	E
Li	11.3	1.8	mg/kg TS	2	E
Mn	1550	264	mg/kg TS	2	E
Mo	0.869	0.398	mg/kg TS	2	E
Ni	11.8	2.7	mg/kg TS	2	E
P	1460	252	mg/kg TS	2	E
Pb	12.6	3.1	mg/kg TS	2	E
Sr	9.87	1.74	mg/kg TS	2	E
V	18.8	4.1	mg/kg TS	2	E
Zn	150	25	mg/kg TS	2	E

## Bilaga 4. Metallhalter i leran, indelning av tillstånd och avvikelse från jämförvärde

Lerprovtagning gjordes i fyra provpunkter, GL1-GL4. De uppmätta halterna har jämförts med riktvärdet för en halt som är "måttligt allvarlig". De halter som är markerade med fet stil illustrerar måttligt allvarliga föroreningshalter. Resterande innebär mindre allvarliga halter. För enkelhetsskull har indelningen i avvikelse från jämförvärde i enlighet med MIFO-rapporten delats in i klass 1-4. Där klass 1 står för "Ingen eller liten påverkan av punktkälla", klass 2 "Trolig påverkan av punktkälla", klass 3 "Stor påverkan av punktkälla" och klass 4 "Mycket stor påverkan av punktkälla". I de fall där uppmätt värde inte är exakt har avvikelse från jämförvärde utgått (x).

**Tabell 1a.** Metallhalter i lerprov, riktvärde och jämförelsevärde

Metaller	Provpunkter, uppmätta halter (mg/kg TS)				Riktvärde**	Jmf**
	GL1	Klass*	GL2	Klass*		
<b>As</b>	5,1	1	4,7	1	15,0	10,0
<b>Cd</b>	0,2	1	0,2	1	0,4	0,3
<b>Co</b>	4,3	1	7,8	1	30,0	10,0
<b>Cr</b>	14,6	1	24,2	1	120,0	30,0
<b>Cu</b>	17,9	1	24,1	1	100,0	25,0
<b>Hg</b>	<1	x	<1	x	1,0	0,1
<b>Ni</b>	8,6	1	16,1	1	35,0	25,0
<b>Pb</b>	17,5	1	41,6	2	80,0	20,0
<b>V</b>	14,9	1	24,2	1	120,0	40,0
<b>Zn</b>	151,0	2	88,0	2	350,0	70,0

I de fall där uppmätt värde inte exakt har indelning av avvikelse från jämförvärde utgått

\*Modifierad klassindelning enligt tab. 2, bilaga 5, rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002)

\*\*Riktvärde för "måttligt allvarligt", tab. 1, bilaga 4, rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002)

\*\*\* Jämförvärde för "trolig påverkan av punktkälla", tab. 2, bilaga 5, rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002)

**Tabell 1b.** Metallhalter i lerprov, riktvärde och jämförelsevärde

Metaller	Provpunkter, uppmätta halter (mg/kg TS)				Riktvärde**	Jmf**
	GL3	Klass*	GL4	Klass*		
<b>As</b>	<b>15,8</b>	<b>2</b>	<b>17,3</b>	<b>2</b>	15,0	10,0
<b>Cd</b>	0,2	1	0,3	2	0,4	0,3
<b>Co</b>	9,1	1	5,5	1	30,0	10,0
<b>Cr</b>	29,7	1	19,0	1	120,0	30,0
<b>Cu</b>	29,5	2	39,2	2	100,0	25,0
<b>Hg</b>	<1	x	<1	x	1,0	0,1
<b>Ni</b>	19,9	1	11,8	1	35,0	25,0
<b>Pb</b>	38,9	2	12,6	1	80,0	20,0
<b>V</b>	29,3	1	18,8	1	120,0	40,0
<b>Zn</b>	114,0	2	150,0	2	350,0	70,0

\*Modifierad klassindelning enligt tab. 2, bilaga 5, rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002)

\*\*Riktvärde för "måttligt allvarligt", tab. 1, bilaga 4, rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002)

\*\*\* Jämförvärde för "trolig påverkan av punktkälla", tab. 2, bilaga 5, rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002)

# Bilaga 5. Värden från lakteter av slaggen, prov GS3 L/S 2, L/S 10



**RAPPORT**  
utfärdad av ackrediterat laboratorium  
REPORT issued by an Accredited Laboratory

**L0515328**

XUFNA7L1U0

ISO/IEC 17025

Sida 1 (5)

Projekt

**SwedPower AB**  
**Bengt Karlgren**

Registrerad 2005-11-28  
Utfärdad 2005-12-12

**Box 527**  
**162 16 Stockholm**

LÄNSSTYRELSEN UPPSALA  
Ink 2005-12-19  
Dnr

**Analys: LV3A**

Er beteckning	GS 3 L/S 2				
Labnummer	U10225641				
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet	Metod	Utf
TS innan lakning	97.54	2%	%	1	I
Invägning*	179.41		g	2	I
Volym efter filtr. L/S <sub>2</sub> *	278		ml	2	I
Volym tillsatt*	346		ml	2	I
Ca	19.3	2.3	mg/l	2	E
Fe	0.0359	0.0065	mg/l	2	E
K	2.35	0.31	mg/l	2	E
Mg	7.86	0.96	mg/l	2	E
Na	1.57	0.26	mg/l	2	E
S	10.2	1.5	mg/l	2	E
Al	16.1	6.2	µg/l	2	H
As	<5		µg/l	2	H
Ba	4.64	0.86	µg/l	2	H
Cd	<0.05		µg/l	2	H
Co	0.527	0.195	µg/l	2	H
Cr	0.611	0.190	µg/l	2	H
Cu	5.33	1.00	µg/l	2	H
Hg	<0.02		µg/l	2	F
Mn	26.7	3.4	µg/l	2	E
Ni	1.17	0.61	µg/l	2	H
Pb	<0.2		µg/l	2	H
Zn	<2		µg/l	2	H
pH	8.4	0.1 pH-enh		3	V
Kond.	16.3	8%	mS/m	4	V
As: Förhöjd rapporteringsgräns pga kloridstörning					

Analytica AB  
Aurorum 10  
977 75 Luleå  
Sweden

Webb: [www.analytica.se](http://www.analytica.se)  
E-post: [lulea@analytica.se](mailto:lulea@analytica.se)  
Tel: + 46 920 28 99 00  
Fax: + 46 920 28 99 40

Fredrik Ödman  
Kemist



Er beteckning	GS 3 L/S 10				
Labnummer	U10225642				
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet	Metod	Utf
TS innan lakning	97.54	2%	%	1	I
Invägning*	179.41		g	2	I
Volym efter filtr. L/S <sub>2</sub> *	-----		ml	2	I
Volym tillsatt*	1400		ml	2	I
Ca	9.11	1.10	mg/l	2	E
Fe	0.244	0.031	mg/l	2	E
K	0.757	0.145	mg/l	2	E
Mg	2.33	0.29	mg/l	2	E
Na	0.347	0.185	mg/l	2	E
S	0.911	0.138	mg/l	2	E
Al	60.7	11.7	µg/l	2	H
As	3.07	1.08	µg/l	2	H
Ba	0.875	0.207	µg/l	2	H
Cd	<0.05		µg/l	2	H
Co	<0.05		µg/l	2	H
Cr	0.616	0.215	µg/l	2	H
Cu	1.15	0.30	µg/l	2	H
Hg	<0.02		µg/l	2	F
Mn	71.7	9.0	µg/l	2	E
Ni	<0.5		µg/l	2	H
Pb	<0.2		µg/l	2	H
Zn	2.32	1.23	µg/l	2	H
pH	9.2	0.1 pH-enh		3	V
Kond.	6.16	8%	mS/m	4	V

Analytica AB  
Aurorum 10  
977 75 Luleå  
Sweden

Webb: [www.analytica.se](http://www.analytica.se)  
E-post: [lulea@analytica.se](mailto:lulea@analytica.se)  
Tel: + 46 920 28 99 00  
Fax: + 46 920 28 99 40

  
Fredrik Ödman  
Kemist

# Bilaga 6. Värden från lakteter av slaggen, prov GS4 L/S 2, L/S 10



**RAPPORT**  
utfärdad av ackrediterat laboratorium  
REPORT issued by an Accredited Laboratory

**L0515328**

XUFNA7L1U0


1087  
ISO/IEC 17025

Sida 3 (5)

Er beteckning	GS 4 L/S 2				
Labnummer	U10225643				
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet	Metod	Utf
TS innan lakning	94.70	2%	%	1	I
Invägning*	184.79		g	2	I
Volym efter filtr. L/S,*	300		ml	2	I
Volym tillsatt*	340		ml	2	I
Ca	25.5	3.1	mg/l	2	E
Fe	0.0105	0.0049	mg/l	2	H
K	15.5	1.9	mg/l	2	E
Mg	104	13	mg/l	2	E
Na	22.7	2.7	mg/l	2	E
S	30.1	4.4	mg/l	2	E
Al	2.92	5.52	µg/l	2	H
As	3.49	1.39	µg/l	2	H
Ba	7.00	1.23	µg/l	2	H
Cd	<0.05		µg/l	2	H
Co	<0.05		µg/l	2	H
Cr	0.998	0.349	µg/l	2	H
Cu	<1		µg/l	2	H
Hg	<0.02		µg/l	2	F
Mn	140	18	µg/l	2	E
Ni	<0.5		µg/l	2	H
Pb	<0.2		µg/l	2	H
Zn	<2		µg/l	2	H
pH	8.6	0.1 pH-enh		3	V
Kond.	116	8%	mS/m	4	V

Analytica AB  
Aurorum 10  
977 75 Luleå  
Sweden

Webb: [www.analytica.se](http://www.analytica.se)  
E-post: [lulea@analytica.se](mailto:lulea@analytica.se)  
Tel: + 46 920 28 99 00  
Fax: + 46 920 28 99 40

  
Fredrik Ödman  
Kemist

Er beteckning	GS 4 L/S 10				
Labnummer	U10225644				
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet	Metod	Utf
TS innan lakning	94.70	2%	%	1	I
Invägning*	184.79		g	2	I
Volym efter filtr. L/S <sub>2</sub> *	-----		ml	2	I
Volym tillsatt*	1400		ml	2	I
Ca	10.6	1.3	mg/l	2	E
Fe	<0.004		mg/l	2	H
K	3.98	0.50	mg/l	2	E
Mg	18.0	2.2	mg/l	2	E
Na	3.15	0.42	mg/l	2	E
S	3.27	0.48	mg/l	2	E
Al	6.66	5.61	µg/l	2	H
As	2.29	0.85	µg/l	2	H
Ba	1.86	0.36	µg/l	2	H
Cd	<0.05		µg/l	2	H
Co	<0.05		µg/l	2	H
Cr	0.680	0.198	µg/l	2	H
Cu	<1		µg/l	2	H
Hg	<0.02		µg/l	2	F
Mn	17.0	3.3	µg/l	2	H
Ni	<0.5		µg/l	2	H
Pb	<0.2		µg/l	2	H
Zn	<2		µg/l	2	H
pH	9.2	0.1 pH-enh		3	V
Kond.	22.1	8%	mS/m	4	V

## Bilaga 7. Metallhalter i sediment, indelning av tillstånd och avvikelse från jämförvärde

Sedimentprovtagning gjordes i sju provpunkter, GS1-GS7. Uppmätta halter är hämtade från Swedpower ABs utvärdering av sedimentprov (Karlgrén, 2003). De uppmätta halterna har jämförts med klass 4 "höga halter" i mg/kg TS enligt tabell 19 i "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Sjöar och vattendrag", rapport 4913 (Naturvårdsverket, 1999). De värden som är markerade med fet stil är inom spannet för höga halter, klass 4. De rödfärgade värdena illustrerar de halter som är inom klass 3, måttligt höga halter. Inga halter är mycket höga, klass 5. Resterande halter är låga och mycket låga, klass 1 och 2. Kolumnen längst till höger visar metallhalter för sediment som är opåverkade av lokala utsläpp.

**Tabell 1.** Metallhalter i respektive sedimentprov, gränsvärde för höga halter och jämförvärden

Metaller	Prov, uppmätta halter (mg/kg TS)							Gränsvärde*	Jmf**
	GS7	GS1	GS2	GS3	GS4	GS5	GS6		
As	<b>60,3</b>	<10	<b>15,0</b>	<10	<10	<b>15,6</b>	<b>13,8</b>	30,0	8,0
Cd	<2	<2	1,6	<2	<2	<2	<2	7,0	0,3
Co	8,2	236,0	140,0	71,2	113,0	534,0	149,0		15,0
Cr	<b>37,9</b>	<b>118,0</b>	<b>110,0</b>	<b>51,4</b>	<b>87,9</b>	<b>129,0</b>	<b>72,6</b>	100,0	15,0
Cu	<b>48,9</b>	<b>131,0</b>	<b>140,0</b>	<b>98,2</b>	<b>78,9</b>	<b>188,0</b>	<b>234,0</b>	100,0	15,0
Fe	38200,0	43100,0		33000,0	33000,0	41000,0	39700,0		
Mo	3,6	3,5	4,0	2,4	<2	8,3	2,0		
Mn	5160,0	5200,0		4900,0	6060,0	2940,0	9090,0		
Ni	14,8	<b>28,7</b>	<b>23,0</b>	<b>16,3</b>	9,5	<b>24,5</b>	<b>17,0</b>	50,0	10,0
P	1420,0	1160,0		1150,0	689,0	1220,0	1920,0		
Pb	29,3	47,2	45,0	41,2	29,5	100,0	68,4	400,0	5,0
Sr	51,2	127,0		55,5	77,5	85,0	51,7		
V	44,8	106,0	85,0	48,6	68,4	116,0	74,8		20,0
Zn	274,0	<b>603,0</b>	<b>360,0</b>	<b>669,0</b>	<b>445,0</b>	<b>813,0</b>	<b>668,0</b>	1000,0	100,0

\* Gränsvärde för höga halter, tabell 19, rapport 4913 (Naturvårdsverket, 1999)

\*\* Jämförvärde, naturlig ursprunglig halt, tabell 24, rapport 4913 (Naturvårdsverket, 1999)

## Bilaga 8. Indelning av avvikelse från jämförvärde för metallhalter i sedimenten

Genom att beräkna avvikelse från jämförvärde kan en bedömning göras med avseende på påverkan av antropogena diffusa respektive punktkällor. Avvikelsen är kvoten mellan uppmätt värde och jämförvärde. En indelning har gjorts med utgångspunkt ur tabell 23 i "Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag", rapport 4913 och tabell 15, bilaga 5, i "Metodik för inventering av förorenade områden", rapport 4918. För enkelhetsskull har indelningen i avvikelse från jämförvärde i enlighet med MIFO-rapporten delats in i klass 1-4. Där klass 1 står för "Ingen eller liten påverkan av punktkälla", klass 2 "Trolig påverkan av punktkälla", klass 3 "Stor påverkan av punktkälla" och klass 4 "Mycket stor påverkan av punktkälla". I de fall där uppmätt värde inte är exakt har avvikelse från jämförvärde utgått (x). Värden i fet stil visar de högsta klasserna.

**Tabell 1a.** Avvikelse från jämförvärde för respektive provpunkt och klassindelningar

Metaller	GS7	Klass*	Klass**	GS1	Klass*	Klass**
<b>As</b>	7,5	<b>5</b>	<b>2</b>	x	x	1
<b>Cd</b>	x	x	1	x	x	1
<b>Co</b>	0,5	x	1	15,7	x	<b>2</b>
<b>Cr</b>	2,5	3	1	7,9	4	1
<b>Cu</b>	3,3	3	1	8,7	5	<b>2</b>
<b>Ni</b>	1,5	2	1	2,9	3	1
<b>Pb</b>	5,9	2	1	9,4	2	1
<b>V</b>	2,2	x	1	5,3	x	1
<b>Zn</b>	2,7	3	1	6,0	4	1

\* Klassindelning enligt tabell 23, rapport 4913 (Naturvårdsverket, 1999)

\*\* Högre klassindelning enligt tab. 15, rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002)

**Tabell 1b.** Avvikelse från jämförvärde för respektive provpunkt och klassindelningar

Metaller	GS2	Klass*	Klass**	GS3	Klass*	Klass**
<b>As</b>	1,9	2	1	x	x	1
<b>Cd</b>	5,3	3	1	x	x	1
<b>Co</b>	9,3	x	1	4,7	x	1
<b>Cr</b>	7,3	4	1	3,4	3	1
<b>Cu</b>	9,3	<b>5</b>	<b>2</b>	6,5	4	1
<b>Ni</b>	2,3	3	1	1,6	2	1
<b>Pb</b>	9,0	2	1	8,2	2	1
<b>V</b>	4,3	x	1	2,4	x	1
<b>Zn</b>	3,6	3	1	6,7	4	1

\* Klassindelning enligt tabell 23, rapport 4913 (Naturvårdsverket, 1999)

\*\* Högre klassindelning enligt tab. 15, rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002)

**Tabell 1c.** Avvikelse från jämförvärde för respektive provpunkt och klassindelningar

<b>Metaller</b>	<b>GS4</b>	<b>Klass*</b>	<b>Klass**</b>	<b>GS5</b>	<b>Klass*</b>	<b>Klass**</b>
<b>As</b>	x	x	1	2,0	2	1
<b>Cd</b>	x	x	1	x	x	1
<b>Co</b>	7,5	x	1	35,6	x	2
<b>Cr</b>	5,9	3	1	8,6	4	1
<b>Cu</b>	5,3	4	1	12,5	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>Ni</b>	1,0	1	1	2,5	3	1
<b>Pb</b>	5,9	2	1	20,0	3	1
<b>V</b>	3,4	x	1	5,8	x	1
<b>Zn</b>	4,5	3	1	8,1	4	1

\* Klassindelning enligt tabell 23, rapport 4913 (Naturvårdsverket, 1999)

\*\* Högre klassindelning enligt tab. 15, rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002)

**Tabell 1d.** Avvikelse från jämförvärde för respektive provpunkt och klassindelningar

<b>Metaller</b>	<b>GS6</b>	<b>Klass*</b>	<b>Klass**</b>
<b>As</b>	1,7	2	1
<b>Cd</b>	x	x	1
<b>Co</b>	9,9	x	1
<b>Cr</b>	4,8	3	1
<b>Cu</b>	15,6	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>Ni</b>	1,7	2	1
<b>Pb</b>	13,7	2	1
<b>V</b>	3,7	x	1
<b>Zn</b>	6,7	4	1

\* Klassindelning enligt tabell 23, rapport 4913 (Naturvårdsverket, 1999)

\*\* Högre klassindelning enligt tab. 15, rapport 4918 (Naturvårdsverket, 2002)

